00087850

BOMBAY BRANCH
OF THE
ROYAL ASIATIC SOCIETY
TOWN HALL, BOMBAY.

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 15 March, 2016

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE ; LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES ;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE EDWARDS,

ET POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE.

Troisième Série.

87850
ae
vol. XIX

ZOOLOGIE.

TOME DIX-NEUVIÈME.

PARIS.
VICTOR MASSON,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 17.
1853.

God
Fr 591.1
Edw/Ann
8785 0

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE ZOOLOGIQUE.

REMARQUES

SUR LES

POISSONS FLUVIATILES DE L'ALGÉRIE,

ET DESCRIPTION DE DEUX GENRES NOUVEAUX

SOUS LES NOMS DE *COPTODON* ET *TELLIA*,

Par M. Paul GERVAIS.

Autant les côtes maritimes de l'Algérie sont riches en belles et bonnes espèces de Poissons, autant les eaux douces de cette partie de l'Afrique sont pauvres en animaux de la même classe. Dans plusieurs circonstances, j'ai essayé de montrer l'utilité qu'il y aurait à introduire dans ce pays quelques unes des espèces alimentaires que nous possédons en France. La distance qui nous sépare du nord de l'Afrique, et l'obligation dans laquelle on se trouverait de transporter au delà de la Méditerranée les Poissons vivants ou leur frai, sont bien loin d'être insurmontables, et, avec quelques précautions, on en triompherait aisément. On peut rappeler à cette occasion que des acclimatations tout aussi difficiles que celles qu'il s'agirait d'entreprendre ici ont été exécutées

avec succès, et cela dans des temps où l'on était bien loin de disposer des moyens avantageux et rapides dont nous pouvons nous servir aujourd'hui. Ce que les Romains ont autrefois opéré, quant au transport de certains Poissons marins, est véritablement fort curieux, et l'on sait que plusieurs espèces fluviatiles, actuellement abondantes en Allemagne, en France, en Angleterre, etc., ont une origine étrangère. Ainsi la Carpe, depuis longtemps commune dans l'Europe, vient de la Perse, et le Cyprin doré, vulgairement nommé *Poisson rouge*, a été rapporté de Chine. On sait aussi que le Gourami, autre Poisson de la Chine, a été introduit dans les étangs de l'île de France et de là à Cayenne. Le Gourami (*Osphromenus olfax*) appartient à la famille des Pharyngiens labyrinthiformes. Nul doute que de semblables entreprises n'obtiennent en Algérie un plein succès, et nous citerons de préférence la Carpe et la Truite parmi les espèces qu'il serait convenable d'y répandre dès à présent. La Carpe réussirait certainement dans les régions basses, et les torrents ou les cours d'eau des parties plus élevées conviendraient parfaitement à la Truite, dont la multiplication et le transport ont été rendus si faciles dans ces dernières années.

On pourrait encore se demander si les *chotts*, ou lacs salés de l'intérieur de l'Algérie, ne pourraient pas à leur tour recevoir quelques uns des Poissons qui abondent sur les bords de la Méditerranée, dans les étangs salés qui sont en communication avec cette mer, tels que les Muges, certains Pleuronectes, et d'autres espèces encore. Leur transport à d'assez grandes distances n'est pas impossible, et plusieurs vivent dans des eaux qui sont alternativement douces ou salées. Enfin, on pourrait étendre l'expérience à quelques espèces de coquillages propres aux mêmes étangs que les Poissons dont il vient d'être question, comme, par exemple, les Pectens ou Pellerines, les Vénus ou Clovisses, etc.; ce seraient là des essais peu coûteux, et qui demanderaient bien peu de soins. Comme rien n'indique qu'ils ne puissent réussir, nous croyons utile de les indiquer, autant dans l'intérêt de la science que dans celui de la pisciculture, aux personnes que leur position met à même de les faire exécuter.

Les détails que nous avons réunis sur les espèces de Poissons, très peu nombreuses encore, que l'on connaît dans les eaux douces de l'Algérie, justifieront peut-être les considérations qu'on vient de lire.

A part une espèce de Cyprin signalée dans l'Arrach, et qui a été regardée comme n'étant autre que le *Cyprinus auratus;* à part aussi le *Brochet* qu'on indique dans le lac Fetzara, à peu de distance de Bône, mais que nous n'avons pas eu non plus l'occasion d'observer, on n'a encore rapporté de l'Algérie que cinq espèces de Poissons fluviatiles, savoir :

Trois espèces de BARBEAUX, nommées par M. le professeur Valenciennes *Barbus callensis*, *Barbus setivimensis* et *Barbus longiceps;* une espèce d'ABLE, que M. Guichenot a nommée *Leuciscus callensis;* et une Anguille bien peu différente de l'ANGUILLE ordinaire. Le même ichthyologiste l'a distinguée sous le nom d'*Anguilla callensis*. Nous avons nous-même fait connaître, en 1848, sous le nom d'*Acerina Zillii*, un Poisson de l'ordre des Acanthoptérygiens et de la famille des Sciénoïdes, que nous considérons aujourd'hui comme devant former un genre à part que nous appellerons COPTODON, et nous donnerons dans cette notice la description d'une neuvième espèce algérienne sous le nom de *Tellia apoda*. Le TELLIA constitue également un genre nouveau.

Ainsi, en admettant comme réelle l'existence, bien problématique cependant, du Brochet dans le nord de l'Afrique, et en comptant comme propre à cette région le petit Cyprin de l'Arrach, qui a été signalé comme d'origine étrangère, on n'aurait encore recueilli, y compris celle que nous décrivons ici pour la première fois, que *neuf espèces* de Poissons fluviatiles dans toute l'Algérie. Encore reste-t-il également quelque doute au sujet du *Barbus longiceps*. Il est probable néanmoins que de nouvelles recherches feront découvrir quelques autres espèces, mais il n'en est pas moins hors de doute que l'ensemble du pays est très pauvre en animaux de cette classe.

Voici d'abord l'énumération de ces neuf espèces avec l'indication des ordres et familles auxquels chacune d'elles appartient,

et le nom des auteurs qui les ont décrites pour la première fois :

Ordre des Acanthoptérygiens.

1. *Famille des Sciénoïdes :* COPTODON ZILLII, P. Gervais.

Ordre des Malacoptérygiens abdominaux.

2. *Famille des Cyprinoïdes :* CYPRINUS AURATUS, Bloch.
3. *Idem,* BARBUS CALLENSIS, Valenciennes.
4. *Idem,* BARBUS SETIVIMENSIS, *id.*
5. *Idem,* BARBUS LONGICEPS? *id.*
6. *Idem,* LEUCISCUS CALLENSIS, Guichenot.
7. *Famille des Cyprinodontes :* TELLIA APODA, P. Gervais.
8. *Famille des Ésoces :* ESOX LUCIUS? Linné.

Ordre des Malacoptérygiens apodes.

9. *Famille des Anguilliformes :* ANGUILLA CALLENSIS, Guichenot

1. — COPTODON ZILLII.

Acerina Zillii, P. Gervais, *Acad. des sc. et lettr. de Montp.*, séances de 1848, p. 36, et *Soc. d'agric. de l'Hérault*, 1852, pl. 4. — *Id.*, *Ann. sc. nat.*, 3e série, t. X, p. 203.

L'espèce de Poisson que je prends pour type du genre *Coptodon* (1) a la physionomie extérieure des Grémilles (genre *Acerina*, Cuvier), et je l'avais d'abord rapportée aux Percoïdes à nageoire dorsale unique ; mais elle s'en distingue par le peu de développement de ses fossettes céphaliques, et surtout de ses dents tout à fait différentes par leur forme de celles qui caractérisent la plupart des genres appartenant à la même famille. L'os incisif et le maxillaire inférieur, dans son bord dentaire, portent l'un et l'autre une rangée de *dents un peu plus larges à leur bord coronal qu'à leur collet, et pour la plupart inégalement bifides.* Il y a dix-sept ou

(1) De κοπτος, divisé, et ὀδους, dent.

dix-huit de ces dents de chaque côté de chacune des mâchoires, et les plus fortement divisées à leur bord coronal sont celles qui approchent le plus de la ligne médiane ou les antérieures; quelques unes des postérieures sont au contraire simples. Des deux lobes fournis par la division coronale, l'interne, qui est coupé à peu près carrément, est plus fort que l'externe, et celui-ci est subappointi, rejeté en dehors et moins élevé. La même disposition se remarque aux dents des deux mâchoires. En arrière de ces dents, on en voit une autre rangée; mais celles-ci sont obtuses, petites, et elles percent à peine la peau, au-dessus de laquelle elles ne s'élèvent pas sensiblement. Les Coptodons manquent de dents vomériennes et palatines, et il est plus convenable de les placer avec les Sciénoïdes qu'avec les Percoïdes. C'est un point sur lequel j'ai consulté M. Valenciennes. Ainsi qu'il m'en a fait la remarque, la place naturelle de ce nouveau genre paraît être auprès des Glyphisodons, dans la tribu des Sciénoïdes à dorsale unique et à ligne latérale interrompue.

Les autres caractères de la seule espèce que nous connaissions dans le genre *Coptodon* peuvent être résumés ainsi qu'il suit :

Corps plus élevé que celui de la Grémille commune, peu épais; tête courte; écailles céphaliques descendant au niveau antérieur de l'œil; préopercule non denté; opercule arrondi et non appointi en arrière; surface coronale des dents en partie colorée en roux; nageoire dorsale commençant à l'aplomb du bord postérieur de l'opercule, composée de 25 rayons, dont 14 épineux; ceux-ci faiblement croissants; les rayons mous dépassant médiocrement les épineux en élévation; queue non sensiblement échancrée; 10 rayons à la nageoire anale, dont 7 mous; 12 rangées verticales d'écailles à la partie antérieure du corps, et 25 longitudinales.

Longueur de l'exemplaire observé 0m,08, dont 2 centimètres pour la tête, 4 pour le corps et 2 pour la queue; hauteur sous la dorsale, 3 centimètres.

Ce Poisson vit dans les eaux des sources artésiennes de la région saharienne, au sud de Constantine. Nous devons le seul exemplaire que nous en possédions à M. Zill, naturaliste distin-

gué, que nous avons connu à Constantine. Il en avait recueilli plusieurs à Tuggurth. M. Guyon, inspecteur général du service de santé en Algérie, possédait aussi, lorsque nous l'avons vu à Alger, en 1848, la même espèce, et il nous a écrit depuis lors qu'elle avait été signalée sous un nom différent de celui que nous lui avons donné; mais nous ignorons dans quel ouvrage, et nous ne pouvons par conséquent rien ajouter sous ce rapport aux indications synonymiques placées en tête de cet article. C'est du *Coptodon Zillii* qu'il a été question plus récemment dans une note adressée à l'Académie des sciences de Paris, en octobre 1851, par M. Berbrugger, bibliothécaire de la ville d'Alger. Il y est dit, comme nous l'avions précédemment publié, que cette espèce vit dans les sources artésiennes du Sahara. De plus amples renseignements sur l'origine des eaux habitées par les Coptodons seraient d'un véritable intérêt pour la science.

2. — Cyprinus auratus?

Cyprinus auratus, Bloch. — Valenciennes, *Hist. nat. des Poissons*, t. XVI, p. 75.

Ainsi que je l'ai déjà dit, M. Guichenot cite, dans la partie ichthyologique de l'ouvrage publié par la commission scientifique de l'Algérie, le *Poisson rouge* ou *Dorade de la Chine*, comme se trouvant dans les eaux de l'Arrach, à peu de distance d'Alger. Quoique l'acclimatation du Cyprin doré dans l'Algérie n'ait rien d'impossible, et qu'il soit très facile de l'opérer si elle ne l'est déjà, je regrette de n'avoir pu comparer au véritable *Cyprinus auratus*, domestique en Europe, des exemplaires pêchés avec certitude dans l'Arrach ; et je crois que de nouvelles observations pourront seules trancher la question.

Le *Cyprinus auratus* occupe dans la classification ichthyologique une place voisine de celle des Carpes; mais il rentre, avec un petit nombre d'autres espèces, dans un genre différent du leur, auquel M. Fitzinger a donné le nom de *Cyprinopsis*. Le caractère principal des *Cyprinopsis*, par rapport aux véritables *Cyprinus*, est de manquer de barbillons.

3. — Barbus callensis.

Barbus leptopogon, Agassiz ? — *B. callensis*, Valenc., *Hist. nat. des Poissons*; t. XVI, p. 110. — Guichenot, *Partie ichth. de l'explorat. scient. de l'Algérie*, p. 93.

Le Barbeau de nos rivières d'Europe (*Cyprinus barbus* de Linné, *Barbus fluviatilis* des auteurs actuels) est devenu le type d'un genre de Cyprinoïdes dont M. Valenciennes décrit une soixantaine d'espèces dans l'*Histoire naturelle des Poissons*, qu'il a rédigée avec Cuvier. C'est à l'une de ces espèces que ce savant ichthyologiste a donné le nom de *Barbus callensis*, rappelant par là qu'il a reçu de la Calle, en Algérie, les exemplaires d'après lesquels il l'a étudiée. Ce Barbeau de la Calle se retrouve dans beaucoup de cours d'eau des possessions françaises, et nous l'avons nous-même rapporté du Rummel, qui coule à Constantine, ainsi que de l'Oued-Chedakra, dans lequel versent les sources chaudes d'Hammam-Meskhoutin, situées à 18 kilomètres de Guelma, dans la même province. M. Guyon vient de nous en adresser quelques exemplaires recueillis par lui dans les Zibans, et il y en a dans beaucoup d'autres lieux.

Le *Barbus callensis* paraît fort voisin du *Barbus fluviatilis* d'Europe, et il appartient comme lui à la division des Barbeaux pourvus d'un fort rayon denté à la nageoire dorsale. Il est plus facile à distinguer du *Barbus caninus* du midi de l'Europe (1). C'est sans doute la même espèce que M. Agassiz a désignée par le nom de *Barbus leptopogon* dans son *Prodrome* sur la famille des Cyprinoïdes. Une comparaison attentive de ce Poisson avec le Barbeau ordinaire pourra seule nous fixer sur ses véritables caractères.

Nous avions cru d'abord pouvoir rapporter au *Barbus selivimensis*, qui diffère d'ailleurs assez peu du *callensis*, des Barbeaux que nous avions recueillis à Hammam-Meskhoutin ; mais nous

(1) On pêche le *Barbus caninus* dans le Lez et dans le Mosson, auprès de Montpellier, et il se vend sur le marché de cette ville.

pensons maintenant qu'il est plus convenable de les attribuer au *Barbus callensis* lui-même.

A l'occasion de ces Poissons, déjà signalés par plusieurs auteurs comme vivant *dans* les eaux thermales d'Hammam-Meskhoutin, nous rappellerons quelques uns des détails que nous avons donnés en 1848 sur ces eaux (1).

Au moment de leur sortie des différentes sources qui les fournissent, les eaux thermales de cette remarquable localité accusent au thermomètre + 95° centigr. On fait aisément durcir des œufs en les plaçant, pendant un temps convenable, dans ces espèces de chaudières naturelles. On pourrait aussi y amener la viande, les légumes, etc., à leur point de cuisson, et souvent on s'en sert pour échauder les volailles, au lieu de les flamber. Il est inutile d'ajouter qu'on ne trouve en cet endroit aucun animal ni aucun végétal aquatique vivant. Cependant on voit courir sur les cônes d'où jaillit l'eau bouillante, et en des points où le pied éprouve, même à travers la chaussure, un sentiment de vive chaleur, de petites Araignées qui m'ont paru être du genre Lycose; quelques unes s'aventurent même, et cela sans inconvénient, à traverser la surface des petits cratères remplis d'eau chaude que présentent les cônes dont il s'agit. Dans la substance calcaire, également fort chaude, de l'un de ces cônes, que nous percions à coups de pioche pour en faire sortir l'eau bouillante par le flanc, nous avons trouvé plusieurs exemplaires vivants d'un petit Coléoptère de la famille des Hydrophiles, l'*Hydrobius orbicularis*, qui y avaient fixé leur demeure.

L'eau, à + 95°, qui sort des différents points de la source thermale d'Hammam-Meskhoutin, perd assez rapidement cette température élevée. Elle n'a déjà plus que 57 degrés dans les vasques du second tiers de l'espèce de cascade qu'elles ont formée, et l'on commence à y trouver des productions cryptogamiques; celles-ci sont en partie recouvertes par un enduit ferrugineux assez épais. L'eau d'une vasque supérieure à la leur, ayant 63 degrés, n'en montre pas encore; la blancheur du dépôt calcaire dont celle-ci est formée reste dans toute sa pureté.

(1) *Acad. des sc. et lettres de Montpellier*, séances de 1848, p. 31 à 36.

L'Oued-Chedakra, qui coule au pied de la cascade, reçoit, des sources d'Hammam-Meskhoutin, une eau encore fort chaude, et qui élève sa température à 36 et même 40 degrés. Avant de s'être mêlé à l'eau chaude, le Chedakra nourrit divers animaux : des Anguilles, des Barbeaux, ainsi que des Grenouilles vertes et leurs Têtards. Nous y avons aussi observé des Crabes du genre Telphuse (*Telphusa fluviatilis*), semblables à ceux qui fréquentent les ruisseaux voisins d'El-Arouch et d'El-Cantour, le Rummel de Constantine, etc. Ces animaux, et surtout les Poissons, sont exposés, en suivant le cours de la rivière, à passer assez rapidement d'une eau à la température ordinaire dans une eau bien plus chaude. Dans certains endroits, la main ne supporte qu'avec peine l'immersion pendant quinze ou vingt secondes. Les Poissons, et en particulier les Barbeaux, qu'il est facile d'observer à cet égard, n'y vont pas subitement; beaucoup s'arrêtent même au-dessus du point de déversement de la cascade et ne se hasardent pas au-dessous. On en voit cependant quelques uns dans les endroits où l'eau est assez chaude pour affecter désagréablement la main, si on l'y plonge ; mais ils semblent préférer la rive gauche à la rive droite, qui est celle par laquelle les eaux chaudes affluent; et, quoique le ruisseau ne soit ni large ni profond, ils se tiennent évidemment dans les couches inférieures, qui sont les moins chaudes, plutôt que dans les supérieures. Les Têtards semblent prendre les mêmes précautions. Quant aux Grenouilles, elles préfèrent, dans les endroits chauds, l'ombrage des herbes à l'eau elle-même, et celles que l'on poursuit évitent de plonger aussi longtemps qu'elles le peuvent sans risquer d'être prises.

On a signalé, dans la partie chaude du Chedakra, des animaux de très petite taille, doués de beaucoup d'agilité, que l'on a donnés comme étant de la classe des Mollusques bivalves. Nous nous sommes assuré que ce sont des Crustacés du genre *Cypris*, comme d'ailleurs l'agilité qui leur avait été attribuée tendait à le faire supposer. Ils vivent en grand nombre parmi les plantes confervoïdes, dans les endroits de la rivière où l'eau est assez chaude pour que la main ne puisse la supporter sans éprouver un sentiment assez vif de brûlure.

4. — Barbus setivimensis.

Barbus setivimensis, Valenciennes, *Hist. nat. des Poissons*, t. XVI, p. 3. — Guichenot, *loc. cit.*

5. — Barbus longiceps?

Barbus longic., Valenciennes, *Hist. nat. des Poissons*, t. XVI, p. 135. — Guichenot, *loc. cit.*

M. Guichenot a reçu des eaux du Chedakra, auprès d'Hammam-Meskhoutin, des Barbeaux qu'il rapporte à cette espèce; mais nous ne l'y avons pas trouvée, et nous devons faire remarquer que, dans sa courte description, il donne au *Barbus longiceps* d'Hammam-Meskhoutin *un rayon dentelé* à la nageoire dorsale, tandis que M. Valenciennes place l'espèce elle-même parmi les *Barbeaux à rayon dorsal non denté.*

6. — Leuciscus callensis.

Leuciscus callensis, Guichenot, *loc. cit.*, p. 94, pl. 7, fig. 2.

Le groupe des Cyprinoïdes auxquels on donne le nom générique d'*Able* (*Leuciscus*, Cuv.), et que le prince Charles Bonaparte élève au rang de tribu sous le nom de *Leuciscins*, est caractérisé par l'absence des barbillons, par la petitesse de la nageoire dorsale et par la nature non muqueuse de la peau, dont les écailles sont superficielles et striées. Il comprend un grand nombre d'espèces et se partage lui-même en plusieurs petits genres. Le *Leuciscus callensis* en est jusqu'à présent le seul représentant algérien.

M. le docteur Roudet, aide-major dans l'armée, avec qui j'avais visité en 1848 les sources d'Hammam-Meskhoutin, m'a remis plus récemment deux exemplaires d'une espèce de *Leuciscus* qui vit dans l'Oued-Messid, un des affluents du Smendou; ils ont les caractères distinctifs du *L. callensis.*

7. — Tellia apoda.

M. le docteur Guyon, que nous avons déjà cité plusieurs fois dans ce travail, et qui a rendu à l'histoire naturelle des services importants par les recherches qu'il a faites aux Antilles et en Algérie, nous a récemment envoyé plusieurs exemplaires d'une petite espèce de Poissons recueillie par lui dans les sources du Tell, au sud de Constantine. C'est un Malacoptérygien de l'ordre des Abdominaux et de la famille des Cyprinodontes ou Pœcilioïdes, mais qui *manque entièrement de nageoires abdominales.* Sous ce rapport il ressemble aux Orestias, genre établi par M. Valenciennes en 1839, et dont ce naturaliste a fait connaître avec détail neuf espèces, dans le t. XVIII de l'*Histoire naturelle des Poissons.* Mais les Orestias ont les *dents* fines et en crochets, tandis que les petits Poissons du Tell, qu'on peut leur comparer, les ont *à trois pointes dont l'intermédiaire est plus forte que les deux autres.* Ce caractère et tout le reste de leur organisation les rapprochent singulièrement des Lebias et Cyprinodontes, tels que M. Valenciennes les a circonscrits sous ce dernier nom. Le nom générique de *Tellia*, que je donne aux Poissons décrits dans cet article, rappellera la partie de l'Algérie qui les a seule fournis jusqu'à présent. Les Cyprinodontes, dont ils se rapprochent tant, sont, comme eux, essentiellement propres à la région circum-méditerranéenne, et l'on en connaît en Espagne, en Sardaigne et en Égypte. Il y en a aussi sur les bords de la mer Rouge et même une espèce aux États-Unis.

Voici une description plus détaillée de notre nouveau Poisson :

La forme générale des *Tellia* rappelle celle des Pœcilies et des Cyprinodons. Leur corps est peu comprimé ; leur tête est assez large, et la mâchoire inférieure dépasse très sensiblement la supérieure, ce qui fait que la bouche paraît ouverte obliquement en dessus ; elle est également un peu protractile ; les yeux aussi sont presque supérieurs ; les opercules sont lisses et écailleux, et leurs écailles, ainsi que celles du reste du corps, sont cycloïdes à demi striées ; le dos est arrondi surtout dans sa partie la plus voisine de la tête ; il ne porte qu'une nageoire dorsale, laquelle est

située un peu avant le troisième tiers de la longueur du corps; on lui compte 15 rayons mous, c'est-à-dire multi-articulés, et décomposés chacun en plusieurs rayons secondaires; elle est de moitié moins élevée que le corps. Les pectorales se prolongent très peu au delà de la moitié du corps. Ainsi que nous l'avons déjà dit, il n'y a pas de nageoires abdominales; l'anale est subarrondie et formée de 13 rayons; la caudale est également subarrondie, et on lui reconnaît 25 rayons, dont les inférieurs et les supérieurs très petits; la ligne latérale est à peu près droite; les dents, placées sur une seule rangée aux deux mâchoires, sont tricuspides, à pointe médiane plus forte que les latérales. Il y a deux plaques subarrondies de dents pharyngiennes supérieures en carde.

Le plus grand de nos *Tellia apoda* n'a que 0m,045 de longueur totale, la queue comprise. La couleur paraît grisâtre, mais elle est relevée chez plusieurs individus de bandes brunes verticales, rappelant celles des *Cyprinodon calaritanus* et *fasciatus*.

8. — Esox lucius?

Le *Brochet*, *Esox lucius*, Linné, etc.

Ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, on nous a signalé ce Poisson comme existant dans le lac Fetzara, mais sans que nous ayons pu obtenir la preuve qu'il s'y trouve réellement. Nous ne le citons donc ici que pour appeler sur lui l'attention des naturalistes. Dans le cas où il y aurait véritablement en Algérie des Poissons du même genre que notre Brochet d'Europe, leur comparaison avec ce dernier devrait être faite avec soin, dans le but de reconnaître s'ils appartiennent ou non à la même espèce.

9. — Anguilla callensis.

Anguilla callensis, Guichenot, *loc. cit.*, p. 111, pl. 7, fig. 2.

On vend au marché de Bône et dans d'autres lieux de l'Algérie des Anguilles prises, soit dans les eaux douces, soit dans les eaux saumâtres et littorales de ce pays. M. Guichenot a pensé qu'elles constituaient une espèce différente des Anguilles propres à l'Eu-

rope, et il leur a donné le nom sous lequel nous en parlons ici. Cependant la description qu'il en a faite ne met en relief aucun caractère véritablement spécifique, et d'ailleurs il n'a pas encore été fait une comparaison rigoureuse entre les Anguilles algériennes, celles des îles de la Méditerranée, et celles des parties méridionales du continent européen (1).

On peut également faire remarquer que ces Poissons étant aussi bien fluviatiles que marins, puisqu'ils vont frayer à la mer pour revenir ensuite dans les eaux douces, comme nous en avons la preuve par la *montée* des jeunes Anguilles, il n'est pas impossible que la même espèce ne gagne à la fois les eaux douces qui aboutissent à la Méditerranée par la côte d'Afrique comme par celle d'Europe. Nous signalons donc ce genre de Poissons comme étant un de ceux qui sont susceptibles de donner lieu à des observations nouvelles pour la science ; et l'on sait d'ailleurs que jusqu'à présent on n'a encore rien recueilli de positif sur plusieurs des points les plus importants de leur histoire naturelle.

(1) Les auteurs distinguent quatre espèces d'Anguilles dans la région méditerranéenne de l'Europe, savoir :

1. *Anguilla vulgaris*, ou l'*Anguille long bec*.
2. *Anguilla latirostris*, Yarrel, ou l'*Anguille plat bec*.
3. *Anguilla septembrina*, Bonaparte.
4. *Anguilla cloacina*, Bonaparte, ou l'*Anguille pimperneaux*.

OBSERVATIONS

SUR

LE LOMBRIC TERRESTRE,

Par M. le Dr **PONTALLIÉ**,
Professeur à l'école de médecine de Rennes.

On admet généralement que le Lombric terrestre est pourvu d'une bouche à deux lèvres, l'une supérieure avancée en trompe, l'autre inférieure très courte, qu'il s'accouple la nuit dans une certaine saison de l'année et seulement à la surface du sol, qu'il fait sa nourriture de la terre elle-même dont il sépare l'humus.

La majeure partie des naturalistes lui refusent, au contraire, une trompe, un tentacule et des pénis.

Les considérations dans lesquelles je vais entrer démontreront, je l'espère, que le premier et le second segment, pris pour des lèvres, et par suite désignés sous ce nom, ne servent point à la préhension ; que la cavité regardée comme la bouche n'en remplit pas les fonctions ; que, bien loin d'avoir fixé au Lombric un temps pour ses amours, la nature lui a donné la faculté de s'accoupler dans toutes les saisons ; que l'humus, s'il sert à son alimentation, n'est pas son unique nourriture ; enfin, qu'il possède une trompe, un tentacule et, sinon des pénis, au moins des organes excitateurs.

La trompe du Lombric terrestre est cette partie du canal digestif qui occupe l'espace compris entre le 3e et le 7e anneau, la partie appelée *lèvre supérieure* étant considérée comme le premier segment ; en un mot, c'est le pharynx de la plupart des auteurs.

Pour s'en faire une idée exacte, il faut mettre sur le dos le ver tué préalablement en l'imprégnant à plusieurs reprises de quel-

ques gouttes d'alcool un peu concentré, le fixer dans cette position avec deux épingles placées, l'une dans le 1er segment, et l'autre vers le 20e anneau environ, puis inciser avec des ciseaux, et dans leur partie moyenne, les anneaux compris entre ces deux points, en ayant soin de rapprocher le plus possible de cette partie la branche de l'instrument introduite, afin de ne pas intéresser l'organe que l'on veut mettre à découvert.

Après avoir écarté avec des épingles les deux lambeaux qui résultent de cette division, on aperçoit deux renflements : l'un, situé vers le 16e anneau et ouvert par l'incision, est le gésier ou le jabot; l'autre, que l'incision a respecté, est la trompe, espèce de sac musculeux susceptible de se contracter et de se dilater, tapissé intérieurement par une membrane qui ne diffère en rien de celles dites *muqueuses*, à ouverture infère arrondie et dont les bords sont entièrement libres.

Je ne puis mieux la comparer, lorsqu'elle vient à se montrer à l'ouverture antérieure du canal digestif, qu'à la trompe de l'Œnone brillante de la mer Rouge représentée par MM. Audouin et Milne Edwards à la planche 10 de leur *Mémoire sur la classification des Annélides*. Ses rapports avec les deux premiers segments, lorsqu'elle apparaît au dehors, sont encore les mêmes que ceux de la trompe de la Glycère, dont M. Milne Edwards donne la figure dans ses *Éléments d'histoire naturelle*, avec cette différence, cependant, que celle-ci proémine bien davantage et est armée de mâchoires comme celle de l'Œnone.

Mais ce n'est pas de prime abord que l'animal dirige sa trompe vers l'objet dont il veut s'emparer. Il s'est assuré auparavant, à l'aide d'un autre organe, si cet objet est un de ceux qui peuvent être employés à sa subsistance, et l'organe dont il se sert est précisément le 1er segment, celui regardé généralement comme la lèvre supérieure.

Ses usages, sa faculté rétractile, qui constitue l'un des principaux caractères des tentacules, l'exquise sensibilité dont il jouit et qu'il doit aux deux nerfs assez volumineux qui naissent des ganglions cérébroïdes et viennent se ramifier dans son intérieur,

prouvent jusqu'à l'évidence qu'il est le principal organe du toucher.

Au reste, les fonctions de la trompe comme organe de préhension (1) et celles du 1er segment comme organe du tact, peuvent être vérifiées sans difficulté par l'expérience. En effet, si, dans un temps humide et à la chute du jour, on dirige la lumière d'une lanterne sur la plate-bande d'un jardin où se trouvent des fragments de végétaux, comme pédoncules ou feuilles de vigne, de pêcher, etc., on ne tarde pas à voir un Lombric sortir de sa galerie, ramper sur la terre, porter la partie antérieure de son corps dans toutes les directions, en allongeant le 1er segment, toucher à plusieurs reprises le pédoncule le plus rapproché de lui avec ce segment, faire saillir sa trompe, en envelopper l'une des extrémités du pédoncule, puis se retirer à reculons et rentrer dans son trou.

C'est en réitérant cette manœuvre que ces animaux parviennent à former ces amas de végétaux qui finissent par obstruer l'entrée de leurs galeries et en décèlent la présence.

Attire-t-on au dehors ces produits, on s'aperçoit que, de l'extrémité qui a séjourné dans la galerie, il ne reste plus que les fibres ligneuses : tout le parenchyme a disparu. Ouvre-t-on l'animal au moment où il vient de manger, on trouve souvent dans le canal digestif des restes de son repas, remarque que Montègre avait déjà faite. Enfin, la présence constante de ces Annélides dans les fumiers, et en général dans tous les lieux où abondent des débris de végétaux morts, vient encore corroborer l'opinion que ce ver emprunte sa principale nourriture au règne végétal.

Je n'en crois pas moins, d'après Montègre, des observations duquel on n'a pas assez tenu compte, que le Lombric terrestre puisse se nourrir d'animaux ou de parties d'animaux ; mais je suis loin d'être convaincu que ce soit pour séparer l'humus contenu dans la terre et s'en alimenter qu'il avale celle-ci. Il est plus

(1) Non seulement elle sert à la préhension des aliments, mais encore c'est dans son intérieur que ceux-ci s'imbibent du fluide qu'y versent les glandes salivaires au-dessous desquelles elle est placée.

rationnel de penser, avec de Blainville, le seul, je crois, qui ait émis cette opinion, que l'animal avale la terre pour creuser sa galerie.

C'est bien probablement dans le même but que le Siponcle nu et l'Arénicole des pêcheurs remplissent de sable leur canal digestif, et non, comme on le prétend, pour en extraire les particules animales qui peuvent s'y trouver. Certes, il ne serait jamais venu à l'idée de personne de considérer comme aliment la terre renfermée dans le corps du Lombric, si l'on avait vu cet annélide chercher sa nourriture, s'en emparer et l'emporter dans sa demeure. Et quoique l'expérience n'ait pas démontré que les choses se passent ainsi pour le Siponcle et l'Arénicole, l'analogie que ces vers marins présentent avec le ver de terre, sous ce rapport qu'ils vivent dans des canaux qu'ils ont creusés dans le sable, autorise, il me semble, à regarder le fait comme certain.

Fabricius, Léo, Montègre et M. Morren ont admis chez le Lombric terrestre des pénis ou des organes excitateurs. Le premier a prétendu avoir fait sortir par l'orifice dont, suivant lui, ces corps sont percés, une humeur limpide. Les autres les ont considérés comme de simples organes excitateurs, et l'un d'eux, M. Morren, a émis l'opinion qu'ils pénètrent dans la vulve pendant l'accouplement.

D'un autre côté, Treviranus soutient qu'on ne trouve point de parties sexuelles correspondantes aux vulves ; que ce que beaucoup de naturalistes ont décrit comme organes sexuels mâles n'était que des lambeaux de peau, des soies recouvertes d'un enduit muqueux ou des parcelles de la ceinture déchirée ; qu'en supposant même que ces éminences soient de véritables organes, il est évident qu'elles servent seulement à exciter à l'acte de la fécondation ; enfin, que c'est à tort que M. Morren a cru qu'elles pénètrent dans les vulves pendant l'accouplement, attendu que ces ouvertures aboutissent à des conduits qui n'ont point la moindre analogie avec la structure d'un vagin.

Il n'est pas possible de nier l'existence de ces appendices, qui sont au nombre de deux. Chez le Lombric herculéen, ils sont

situés sous le 26e ou le 27e anneau, sur la même ligne que le faisceau de soies le plus interne. Le plus souvent ils occupent le milieu du segment; parfois cependant ils se trouvent sur le bord; d'autres fois, enfin, ils sont placés l'un au centre et l'autre sur le bord du segment.

Chez le Lombric trapézoïde, ils appartiennent tantôt au 29e, tantôt au 30e segment. Le premier cas est, pour ainsi dire, une exception.

Lors de mes premières expériences, il m'arrivait quelquefois de n'en trouver qu'un seul ou même pas du tout, ce qui tenait évidemment au procédé dont je me servais; car, depuis que j'emploie celui de Montègre, je ne me rappelle pas qu'il me soit arrivé une seule fois de ne pas les rencontrer.

Ce procédé consiste à prendre un couteau dans chaque main, à couper en même temps chaque lombric au delà des parties accouplées, et à plonger celles-ci dans l'alcool immédiatement après la section. On remarque alors :

1° Dans un mucus plus ou moins salé, masquant en grande partie ou en totalité les organes extérieurs de la génération, de petits flocons blancs qui ne sont autre chose que des spermatozoïdes ;

2° Une turgescence très marquée des deux lèvres de la vulve, lesquelles, dans beaucoup de cas, présentent une belle teinte rosée, et, dans quelques autres, une vive coloration rouge par places ;

3° Les appendices, de forme ovalaire, non introduits dans les vulves, mais tellement rapprochés de ces ouvertures et leur correspondant si exactement, qu'on ne peut conserver le plus léger doute sur leur introduction pendant l'accouplement. Au reste, la douleur violente résultant des blessures faites dans un pareil moment rend suffisamment raison du retrait de ces appendices sur les fonctions desquels Léo, Montègre et M. Morren ne paraissent pas s'être mépris.

Si l'on n'a voulu parler que des Lombrics herculéen et trapézoïde, on a eu raison d'avancer que les vers de terre ne s'accou-

plent que la nuit et à la surface du sol ; mais rien ne prouve qu'il en soit ainsi des autres espèces. Pour mon compte, je n'ai jamais rencontré dans cet état que ces deux lombrics, et constamment en plein jour, jusqu'à dix et onze heures, et même jusqu'à midi, tandis qu'il m'est arrivé une fois de trouver, au milieu d'un tas de terreau, deux petits Lombrics, munis de leur ceinture, dans un accouplement si parfait, qu'à la première vue je crus avoir devant moi un cas de monstruosité. Ce ne fut qu'en les séparant que je reconnus mon erreur. Par conséquent, l'accouplement des Lombrics n'a pas lieu seulement la nuit, et, parmi ces vers, il en est qui s'accouplent ailleurs qu'à la surface du sol.

Je me suis assuré aussi que l'accouplement des Lombrics herculéen et trapézoïde peut s'effectuer en toute saison, et qu'une seule cause, la sécheresse de la terre occasionnée par le froid ou par la chaleur, peut y mettre obstacle ; mais, chose assez remarquable, jamais, sur plus d'une trentaine de couples, il ne m'est arrivé de constater le croisement d'une espèce à l'autre.

Les testicules des vers de terre ne communiquent pas toujours entre eux. Cette disposition, qui m'a semblé exister chez les Lombrics herculéen et trapézoïde, se remarque surtout chez celui qui est si commun dans le terreau, et dont les teintes jaune sale lui donnent un aspect repoussant. Ces organes sont très allongés, piriformes, mais un peu évasés vers l'extrémité, qui se termine à la peau où existe une ouverture que j'ai bien distinguée au microscope du côté de la face externe.

Pendant que j'examinais cet orifice externe des testicules soumis à une légère compression, il se passait à l'intérieur de ceux-ci le phénomène suivant : Le corps qu'ils contenaient, de même forme qu'eux, et à une certaine distance de leurs parois, se contractait et s'allongeait alternativement en décrivant une spirale. Il en résultait qu'il occupait tantôt seulement la partie la plus large du testicule, tantôt cette partie et le pédicule en même temps. Les testicules, comprimés davantage, laissèrent échapper à travers leurs parois déchirées de nombreux spermato-

zoïdes très vivants, doués d'un mouvement ondulatoire qui explique le phénomène dont je viens de parler.

Un autre fait encore plus curieux, que j'ai observé aussi au microscope, sur une portion d'ovaire d'un Lombric dont je m'étais emparé pendant qu'il était encore accouplé est celui-ci : de nombreux spermatozoïdes, doués d'une grande agilité, faisaient tous leurs efforts pour pénétrer dans des ovules que renfermait cette portion d'ovaire.

Des naturalistes croient à l'invagination du testicule dans l'ovaire chez le Lombric terrestre ; mais quand même j'admettrais avec eux que les organes que je considère comme des testicules ne sont que des vésicules séminales, aucun des Lombrics que j'ai étudiés ne m'ayant jamais rien présenté qui rappelât cette invagination, il me serait impossible de partager leur opinion. Dans tous ces animaux, les testicules n'adhéraient point aux ovaires, disposition qui doit exister aussi chez le Lombric géant, si l'on s'en rapporte à la figure 1re de la planche 9 du Mémoire de Dugès sur les Annélides abranches. Ne serait-ce pas la présence des spermatozoïdes introduits dans les ovaires pendant l'accouplement qui aurait donné l'idée de cette invagination ?

RECHERCHES

SUR

L'ARMURE GÉNITALE FEMELLE DES INSECTES NÉVROPTÈRES (1).

Par M. le Dr LACAZE-DUTHIERS.

L'ordre que nous allons maintenant étudier est certainement l'un des plus hétérogènes de la classe des Insectes ; aussi quelques naturalistes ont-ils proposé de former avec les principaux genres qui le composent des ordres nouveaux. Cela doit faire prévoir de nombreuses variétés de formes dans l'armure génitale. Toutefois, sans nous arrêter à toutes les espèces qui présentent des différences, nous nous contenterons de prendre trois types distincts, l'un très complexe, l'autre très simple, un intermédiaire. Réduit à ces proportions, l'ordre des Névroptères nous fournira des preuves encore très convaincantes à l'appui des idées que nous cherchons à développer ; nous verrons mieux que partout ailleurs quelle est la composition de l'abdomen, et quels rapports ont avec lui les orifices de la génération et du tube digestif. Les exemples que nous avons choisis sont, pour les types complexes, l'*Æsna maculatissima*, le *Calopteriæ virgo ;* pour les simples, les *Libellules*, en particulier la *depressa ;* enfin, pour les intermédiaires, la *Panorpa germanica* et la *communis.*

§ I. — Types complexes. *Æsnes ; Agrions.*

On voit sous la face inférieure de la dernière portion de l'abdomen de l'*Æsna maculatissima* une fente longitudinale, limitée par deux valves latérales, rappelant exactement le même fait observé sur les Phytocores. Ici, comme là, en pressant légèrement l'animal, on fait sortir de cette fente une partie cornée,

(1) Voyez les premiers Mémoires publiés en 1849, 1850 et 1852.

courbée, que les études auxquelles nous nous sommes déjà livré font bientôt reconnaître pour une tarière.

Comparé à la longueur de l'animal, cet oviscapte, décrit par Réaumur et les auteurs qui l'ont suivi, est très petit, très court. Assez épais et fortement corné, il offre une grande résistance; son aspect seul indique ce caractère; son étendue n'excède pas celle de l'urite auquel il correspond; aussi ne dépasse-t-il pas l'anus, et ne s'avance-t-il pas sous l'abdomen, vers le thorax, comme nous l'avons fréquemment remarqué.

Vu par le dos, l'Æsne ne paraît pas être armée d'une tarière. Tous les tergites de l'abdomen se ressemblent; il n'y a aucune différence entre eux, si ce n'est dans le volume qui varie avec le point où l'on examine l'Insecte.

Quelle est la composition de la tarière de l'*Æsna maculatissima?* Après les nombreux détails qui ont précédé, les analogies et démonstrations qu'il nous a été donné de faire sentir et de donner, il paraît inutile d'une part d'insister sur l'emploi de la nomenclature introduite dans nos études, et de l'autre de décrire chaque pièce avec les mêmes développements que dans les ordres précédents; nous dirons donc que la tarière des Æsnes se compose absolument des mêmes pièces que celles des Hyménoptères, des Orthoptères et des Hémiptères. Il ne nous restera qu'à signaler les différences qui séparent l'organe de ceux-ci d'avec les instruments de ceux-là.

Nous avons dit que, dans les armures génitales femelles, les pièces qui semblent conserver le plus de fixité sont celles qui composent la partie tergale: eh bien, dans les Insectes qui nous occupent en ce moment, le tergite, l'épimérite et les tergorhabdites, sont d'une évidence extrême; il n'y a qu'à séparer de l'armure les urites abdominaux pour voir tout de suite l'analogie qui existe entre les pièces tergales de l'oviscapte d'un Névroptère et l'aiguillon d'un Ichneumon.

Nous devons indiquer toutefois quelques particularités: le tergite, très long, en forme de demi-cylindre, ressemble à tous les tergites de l'abdomen; il s'unit avec eux largement par ses deux extrémités, et descend sur les côtés assez bas pour s'articuler

dans une étendue égale à sa longueur avec une autre pièce, l'épisternite.

L'épimérite, irrégulier, petit, comme cela arrive le plus souvent, est caché entre l'épisternite en bas et le tergite en haut; soudé en avant avec le tergorhabdite, il est articulé par son angle moyen et postérieur avec la partie sternale, sur laquelle il peut exécuter des mouvements assez marqués.

Le tergorhabdite offre une forme analogue à celle que l'on trouve dans les autres Insectes; courbé à son extrémité adhérente pour se diriger vers l'anus, il présente cette différence remarquable que sa base, considérablement dilatée, se rapproche de celle du côté opposé, et forme avec les pièces précédentes un cercle complet, dans l'intérieur duquel se trouve la partie sternale. Son extrémité libre porte quelques dents cornées qui n'existent pas toujours; solide et résistant, il est assemblé avec le reste de l'armure d'une manière peu intime, car on l'en détache avec facilité.

La portion sternale se reconnaît aisément; elle se compose des mêmes pièces, disposées de la même manière que dans les ordres précédents. Le sternite est joint par deux supports, ou branches de bifurcation, aux épisternites, et ceux-ci portent des sternorhabdites.

Le premier, bifide dans toute sa longueur, moins volumineux, mais aussi long que le tergorhabdite, corné comme lui, porte des dents très évidentes, placées sur son bord inférieur, un peu en dehors, et dirigées en avant. Quand on sépare les différents éléments de l'armure, on trouve toujours deux parties très distinctes l'une de l'autre résultant de la division longitudinale du sternite. Son bord inférieur est assemblé avec le bord supérieur du rhabdite; il est uni à l'épisternite par une partie coudée très courte.

Celui-ci a une forme irrégulièrement triangulaire, dont le côté le plus long, le plus régulier, est parallèle à la tarière proprement dite : c'est ce bord qui, libre et rapproché de celui du côté opposé, forme la fente d'où l'on fait sortir la tarière quand on presse le corps de l'animal. L'angle antérieur, plus ou moins aigu

et résistant, est soudé au support du sternite ; le postérieur, tronqué, loge l'extrémité adhérente du rhabdite sternal, et le supérieur, moyen, en forme d'apophyse, doit servir à des insertions musculaires. Le côté du triangle étendu entre l'angle antérieur et le moyen ou supérieur présente au milieu de sa direction une échancrure articulaire qui reçoit l'extrémité postérieure de l'épimérite. L'épisternite s'articule largement avec le tergite, qu'il égale en longueur, mais à l'aide de membranes lâches qui permettent aux deux pièces un jeu assez étendu.

Le sternorhabdite est un petit appendice terminé par un bouquet de poils très courts, qui n'a vraiment ici aucune fonction appréciable, à l'inverse de ce que nous avons vu fréquemment.

Dans les *Agrions*, et en particulier dans le *Calopteryx virgo*, on retrouve les mêmes pièces semblablement disposées ; je dois signaler une différence qui mérite notre attention, elle porte sur les rhabdites dorsaux. Nous n'avons pas signalé à la base des rhabdites de l'Æsne une pièce étendue de leur articulation épimérale à leur bord inférieur ; cette pièce doit être regardée comme l'analogue de celle que nous avons fait connaître à la même place dans la Cigale, la Phytocore et quelques Bourdons, Xylocopes, etc. Ici elle prend un grand développement, et s'unit avec le rhabdite. Dans les Agrionides, l'union devient plus intime ; la soudure est complète et le développement plus considérable, en sorte que ces pièces semblent constituer la base des tergorhabdites ; de plus, elles se confondent sur la ligne médiane, et paraissent former à l'extérieur comme une bandelette impaire, couvrant la base de la tarière. Toutes ces soudures sont si complètes, qu'avant d'avoir étudié l'Æsne, l'armure des Agrions embarrasse beaucoup ; car les rhabdites ainsi réunis représentent si bien un sternite que, malgré les rapports, il reste dans l'esprit un peu de doute.

Le sternite est bifide comme dans les Æsnes, et plus petit relativement aux tergorhabdites.

L'épisternite est beaucoup plus régulier ; il porte sur son bord tranchant et libre des dentelures dirigées en arrière.

L'épimérite n'est représenté que par une bandelette cornée,

très grêle, qui s'articule avec le tergite, un peu en arrière des tergorhabdites. Dans l'Æsne, l'union des parties tergales se fait par une articulation, où les angles des trois pièces viennent se réunir ; qu'on suppose l'épimérite s'éloignant un peu, et les deux autres s'articuleront directement : cette exception se montre dans les Agrions, où le tergorhabdite s'articule avec le tergite.

Quelle est la composition de l'abdomen? Quels sont les rapports de l'anus et de la vulve avec l'armure génitale dans ce premier type le plus complexe?

Du thorax jusqu'à la vulve, on compte, dans les deux exemples que nous venons d'étudier, huit urites complets ; l'armure forme le neuvième; après elle, on en trouve deux autres très distincts : l'un, le décaturite, complet, a son sternite soudé au tergite, et forme un cercle non interrompu autour des parties molles; l'autre, complexe, présente cinq pièces valvaires, au milieu desquelles s'ouvre l'anus. Ces cinq pièces sont deux inférieures, symétriques, une supérieure, médiane impaire, presque aussi grande à elle seule que les précédentes, et deux latérales, allongées, véritables appendices qui se prolongent assez loin au delà du corps. Les trois premières se rapprochent, et forment par leur réunion une sorte de cône, dans lequel elles cachent l'anus; les deux autres sont libres. Dans quelques espèces, ces dernières, fortes et résistantes, mues par des muscles puissants, deviennent de véritables organes de préhension, ce qui a conduit les auteurs à faire des espèces sous le nom de *forcipata.*

L'oviducte s'ouvre entre les hogdurites et ennaturites, comme d'habitude ; mais il existe une particularité dans les Agrions en rapport avec la disposition anatomique que nous avons indiquée. Les tergorhabdites, par leur union en dessous sur la ligne médiane, embrassent l'oviducte, et, par conséquent, l'ouverture des organes génitaux se fait au milieu même de l'armure. Cela nous force à admettre que les œufs traversent la tarière lors de la ponte. Les tergorhabdites, relevés en dessus en forme de gouttière, ressemblent absolument à un gorgeret ou sternite.

Maintenant quelles analogies pouvons-nous apercevoir entre cette armure complexe des Névroptères et celles des ordres pré-

cédents? Elle s'éloigne plus de celle des Hyménoptères que de toute autre : ainsi, là nous trouvons un sternite ou gorgeret toujours résistant et central; ici nous voyons qu'il est bifide, et plus grêle que les autres parties. Les épisternites portent là des appendices formant un fourreau à l'arme; ici ils remplissent eux-mêmes cette fonction, leurs appendices sont rudimentaires. Quant à l'abdomen, les différences augmentent. Ainsi les dernières parties, rentrées sous les autres dans un cas, sont apparentes dans l'autre : l'armure, voisine de l'anus dans les uns, en est séparée par deux urites dans les autres.

La ressemblance est plus grande avec les Orthoptères, surtout pour l'abdomen. On trouve, en effet, la même disposition dans les deux cas. Des onze urites, deux, les derniers, sont composés sur le même plan; aussi pouvons-nous dire maintenant que les pinces des Forficules sont les mêmes choses que les forceps des Libellules. Peut-être l'urite préanal est-il ici plus complet. En effet, dans les Orthoptères, il ne présente qu'un tergite, tandis que nous venons de voir qu'il est ici corné à sa face sternale comme à sa face dorsale. Ainsi, par la composition de leur abdomen, les Névroptères se rapprochent des Orthoptères, et l'on sait que les entomologistes font aussi ce rapprochement dans les classifications en se basant sur d'autres raisons.

L'analogie de la tarière des Æsnes avec celle des Phytocores est très marquée : l'épisternite forme, dans ces Hémiptères, la valve, le fourreau de l'arme, comme cela existe ici. Le sternorhabdite reste rudimentaire, et les pièces appendues aux bases des rhabdites embrassent l'orifice de la génération dans les deux cas.

En résumé, les tarières des Névroptères sont semblables aux tarières des Hyménoptères, Orthoptères et Hémiptères; les différences que l'on rencontre sont dues aux modifications de formes des animaux eux-mêmes, et toutes les considérations théoriques précédentes leur sont applicables. Si quelques dispositions particulières exceptionnelles ont présenté des difficultés d'interprétation, elles ont cependant pu être rapportées aux types naturels à l'aide de quelques exemples intermédiaires. Ainsi ces pièces de la base des tergorhabdites sont dues à des dédoublements qui,

par une soudure nouvelle, une fusion et un déplacement vers la ligne médiane, peuvent en imposer un instant, et faire croire à une composition différente de la tarière. L'Æsne nous a fourni un passage entre les armures connues et celles des Agrions présentant ces particularités.

§ II. — Types simples. *Libellules.*

L'abdomen d'une Libellule (en particulier de la *Libellula depressa*) se compose de onze urites. Les dix premiers se ressemblent tous ; ils n'offrent d'autre différence que celle causée par leur position dans cette partie du corps, qui, gonflée à sa base près du thorax, devient plate vers le milieu, et se termine en pointe à son extrémité. Le onzième est plus complexe que les autres, il a la même composition que dans l'Æsne. C'est surtout dans la division des Libellulides que ces deux appendices prennent la forme et les fonctions de pinces, et que le mot spécifique de *forcipatus* a été employé. Ces forceps servent, comme chacun sait, aux animaux pour s'accrocher, et accomplir les préliminaires fort longs de la fécondation.

La vulve s'ouvre entre l'hogdurite et l'ennaturite. L'hogdosternite, un peu plus développé que le septième et le neuvième, a son bord postérieur libre et festonné. En le soulevant on aperçoit l'orifice vulvaire ; du reste, à part cette différence légère, il ressemble absolument pour tout le reste à ceux qui le précèdent ou le suivent. Ainsi même composition dans les zoonites pré- et postgénitaux,

Le sternite, très nettement distinct dans le huitième urite, est plus petit dans le neuvième relativement au tergite, qui s'avance en dessous et masque un peu ses bords ; c'est là un passage à ce que l'on observe dans le décaturite, où le sternite est tout à fait confondu avec la pièce tergale.

Telle est la disposition, je ne dirai pas de l'armure, car il n'y en a pas, à proprement parler, mais de la terminaison de l'abdomen. On voit que si nous comparons ce type simple des Névroptères à celui plus complexe que nous avons étudié en premier

lieu, il n'y a aucune espèce de rapport à établir au point de vue des fonctions. Quant à l'origine des pièces, il y a, au contraire, des rapprochements intéressants et utiles à faire. Ainsi nul doute que, dans les deux cas, les orifices de la génération et de la digestion ne s'ouvrent dans des points parfaitement semblables. Deux des anneaux qui les séparent se ressemblent en toutes choses : ce sont le déca- et l'endécaturite. Nous arrivons forcément à comparer l'ennaturite fort complexe de l'Agrion au même fort simple de la Libellule. La position, les rapports, la ressemblance des urites qui le suivent, tout nous porte à admettre que l'un est le correspondant de l'autre. Mais tandis que là des modifications importantes se sont produites, ici tout est resté simple ; l'urite est réduit aux parties ordinairement les plus fixes, le sternite et le tergite. Si déjà nous n'étions arrivé à démontrer, d'une manière absolue, que ce sont les éléments du zoonite postgénital qui produisent l'armure, nous trouverions ici un exemple très frappant pour montrer au moins ce fait que les armures génitales correspondent à la partie du scléroderme située immédiatement après la vulve, quelles que soient leur complication ou leur simplicité. Alors il devient impossible de se refuser à admettre que des groupes de pièces représentent des pièces plus simples ; et ce premier pas fait, il n'est pas difficile de montrer comment ces pièces multiples ne sont pas des productions nouvelles, mais bien les pièces d'un segment abdominal développées avec des formes spéciales.

Cette disposition si simple n'est pas seulement propre aux Névroptères ; on la rencontre dans les Orthoptères ; comparons-la donc dans ces deux ordres. La Taupe-Grillon a, comme la Libellule, onze urites à son abdomen ; presque tous sont composés de la même manière par un sternite et un tergite. L'oviducte s'ouvre entre les huitième et neuvième, tandis que l'hogdosternite, bien développé, cache la vulve. L'ennatosternite est presque rudimentaire ; c'est avec soin qu'il faut le chercher pour le découvrir. Le décaturite n'a pas de sternite ; le onzième est formé par deux longs filaments et trois pièces valvaires qui entourent l'orifice anal. Les différences portent donc sur le volume

de l'hogdosternite, sur l'absence de la partie sternale du décaturite; elles sont peu importantes comme on peut en juger, et le rapprochement de ces deux insectes est facile à faire. Il permet de montrer que l'analogie des appendices qui terminent l'abdomen est complète; et surtout que, lorsque la nature ne forme pas d'armures pour les besoins physiologiques de l'animal, les zoonites conservent la forme la plus simple. La Taupe-Grillon, moins complète que la Libellule, forme le passage entre les insectes où la vulve est nettement séparée de l'anus par trois urites distincts, et ceux où les deux orifices voisins l'un de l'autre semblent se toucher; nous trouverons dans les ordres qui nous restent encore à étudier, des familles ayant l'orifice de l'oviducte et celui du rectum dans un même segment sclérodermique.

§ III. Type intermédiaire. Panorpe.

Entre les deux types opposés que nous venons d'étudier, on en trouve d'intermédiaires, formant la liaison des plus simples aux plus complets. Ils nous montrent la nature s'essayant pour ainsi dire à modifier les formes ordinaires, à changer les dispositions sans toutefois ajouter rien à la composition générale.

Quand on fatigue une femelle de *Panorpa germanica* ou *communis*, elle fait saillir de son abdomen un tube grêle allongé, qu'elle cherche à porter vers l'objet qui l'inquiète. Bientôt une gouttelette d'un liquide blanchâtre apparaît à son extrémité, c'est un moyen de défense; dans le repos, l'abdomen conique, terminé en pointe, paraît composé d'un moins grand nombre de segments. Quand le tube, dont nous venons de parler, est sorti, on en compte neuf, plus les appendices terminaux.

L'oviducte s'ouvre après le huitième, en sorte qu'il semble exister une différence; car il n'y aurait que deux urites entre lui et l'anus: mais en séparant les éléments de l'hogdurite, on trouve au-dessus de la vulve une pièce impaire, terminée par deux angles saillants, qui rappelle par sa forme, jusqu'à un certain point, les sternites modifiés des armures génitales. Au-dessous de cette pièce, qui, plus large sur les côtés, se prolonge

en deux apophyses en arrière, viennent s'ouvrir des glandes, annexes des organes génitaux, correspondant aux vésicules copulatrices.

Quelle valeur pouvons-nous attribuer à cette pièce? En se basant sur la régularité de la composition de l'abdomen, il est naturel de la regarder comme représentant un zoonite dont la portion tergale avorte; alors on retrouve les onze urites. Le neuvième incomplet, post-génital, est rentré sous les autres. Sa disparition explique les connexions du huitième avec le dixième. Le décaturite se présente, comme dans la Libellule, formée d'une seule pièce cornée, sans distinction de partie tergale et sternale; enfin, le onzième présente cinq pièces, un tergite, deux écailles correspondant au sternite et deux appendices, articulés avec le tergite; ceux-ci sont divisés sur le milieu de leur longueur; une articulation en unit les parties.

Et maintenant la comparaison est facile à établir avec les deux types précédents; dans tous les cas, nous trouvons la vulve et l'anus séparés par trois urites; le onzième ou dernier est semblablement composé. Le tergite seul présente cette différence que dans les Panorpes il fournit le point d'insertion aux rhabdites, tandis que cela n'a pas lieu dans les Libellules et les Agrions; toujours le préanal ou décaturite est cylindrique, formé d'une seule lamelle cornée, due à la fusion des parties tergales et des parties sternales. L'hogdurite ou prégénital est formé de la même manière; c'est sur la face supérieure de son sternite que s'ouvrent les organes de la génération. Enfin, l'ennaturite, neuvième, ou postgénital, offre trois dispositions, tantôt simple, et sans aucune modification, comme dans les Libellules, tantôt complexe, autant que dans tous les insectes armés des tarières les mieux constituées, comme dans les Agrionides, les Æsnes; tantôt enfin, profondément modifié, non plus par le développement de toutes ses parties, mais par l'avortement du tergite et le chevauchement de son sternite, il donne naissance aux trois types qui nous ont servi à caractériser l'armure des Névroptères.

Il nous paraît maintenant, par l'examen de ces trois organisations extrêmes, suffisamment démontré, sans étendre nos études

plus loin, que dans les Névroptères, comme dans les ordres précédents, il est vrai de dire que la nature, en développant les éléments primitifs du zoonite post-génital, compose des tarières identiques à celles des autres insectes; que lorsque ces instruments sont inutiles à l'accomplissement des fonctions de reproduction, le zoonite reste réduit à ses deux éléments habituels.

Les fonctions sont, on le comprend, à peu près nulles dans les types simples; les œufs doivent être déposés là où se trouve placée la partie postérieure de l'abdomen; mais les Agrions font de véritables entailles aux végétaux. Réaumur en a donné la figure; il a même dessiné des insectes dans la position où ils se trouvent quand ils divisent les plantes aquatiques. Nul doute qu'il se passe des mouvements entre les stergorhabdites et les lobes du sternite; nul doute aussi que les dents, dont sont couvertes les extrémités de ces parties, n'aient pour but de faciliter leur action. Nous n'avons qu'à rappeler la soudure des deux tergorhabdites, pour faire comprendre que leur jeu doit être simultané. D'un autre côté, l'indépendance des lobes du sternite permet d'admettre que ceux-ci agissent alternativement. Disons, toutefois, qu'il est probable que cet instrument pénètre sur tout les corps par la force d'impulsion que l'abdomen lui communique, et que l'animal, armé d'un corps dur et peu tranchant, déchire plutôt les tissus qu'il ne les perfore. Les dispositions admirablement réunies dans les tarières des Cigales Tenthrèdes, etc., manquent ici.

On comprend que le nombre des espèces, dont nous faisons connaître les armures, est trop restreint, pour que nous puissions traiter cette question; quelle est la valeur des caractères que l'armure génitale fournit pour la classification? Cependant, les différences considérables que nous avons montrées entre des genres aussi voisins que les Æsnes et les Libellules permettent de penser que leur valeur ne peut être de premier ordre, et que dans les Névroptères pas plus que dans les Hyménoptères ou les Hémiptères, on ne peut s'en servir pour établir de grandes divisions. Nous pensons néanmoins que la spécification ou la distinction des genres et divisions peu élevées tireraient un bon parti de leur connaissance.

Les travaux qui ont été faits sur les tarières des Névroptères n'ont pas une très grande importance; aussi doit-on s'attendre ici, moins qu'ailleurs, à trouver des notions d'ensemble, des idées comparatives.

Réaumur a parlé longuement des Agrions, des Mouches-Demoiselles; il a vu et décrit leur tarière, dont il appelle les pièces *limes internes*. Ses figures sont exactes; seulement elles représentent l'ensemble de l'appareil et la terminaison de l'abdomen. Aussi est-il difficile de dire, s'il a bien reconnu toutes les parties qui entrent dans leur composition. On ne doit pas le penser, car il ne semble admettre que deux lobes ou deux lames.

C'est à M. Léon Dufour que l'on doit la description la moins incomplète de l'oviscapte des Æsnes et des Agrions. Il en a reconnu la composition, décrit les parties, et a dit, sans nous faire connaître les raisons motivant son opinion, qu'elle ressemblait à celle des Orthoptères. Du reste, point de figures suffisantes pour montrer les relations des pièces entre elles ou avec l'abdomen; c'est toujours comme appendues aux organes génitaux qu'il les représente, et, de plus, certains doutes font soupçonner que toutes les particularités de cet oviscapte n'ont pas été bien connues par lui. « Je suis même porté à croire, dit-il, que, pendant » la vie de l'insecte, il s'exerce un mouvement obscur de ces deux » demi-lames l'une contre l'autre. La macération de l'oviscapte » met en évidence ce mode d'union, car on peut alors dédoubler » les lames. » On ne trouve, du reste, dans ce travail aucune comparaison, et les descriptions elles-mêmes ne sont pas poussées bien loin. Le fait si important de la soudure des tergo-rhabdites, l'union de l'armure avec les tergites, n'y sont pas étudiés.

Pour Burmeister, l'oviscapte des Æsnes serait un vagin bivalve. Nous avons eu occasion de critiquer, et ces noms de classes et ce mode de groupement des organes; il est inutile d'y revenir; les Panorpes seraient munies d'un *Layng tube* ou *Vagina tubuliformis;* nous ne pouvons nous empêcher de montrer que dans cette classe d'armures se placent aussi les aiguillons des Chrysides; et cependant quelle différence les sépare! Dans l'un,

les anneaux abdominaux postérieurs sont développés, l'urite postgénital n'est représenté que par un sternite; dans l'autre, au contraire, les urites voisins de l'anus avortent, mais le postgénital se développe en véritable aiguillon. Ce qui fait rapprocher des choses aussi dissemblables par Burmeister, ce n'est pas la considération de l'armure proprement dite, qu'il n'étudie pour ainsi dire pas, mais bien la terminaison de l'abdomen qu'il semble prendre dans son entier pour une oviscapte.

M. Westwood n'a donné que peu de détails sur l'ordre qui vient de nous occuper; il a signalé les différentes espèces portant des tarières, mais il n'a pas même donné de détails analogues à ceux qu'il a indiqués assez souvent à propos des autres ordres.

ARMURE GÉNITALE FEMELLE DES INSECTES THYSANURES.

Lepisme.

Les Thysanures sont des Insectes fort petits, vivant dans la poussière, les livres ou les vieux linges. D'après leurs mœurs et leur apparence extérieure, on ne s'attendrait pas à voir l'abdomen de leurs femelles armé d'une tarière très complète, et semblable à celles des animaux précédemment étudiés. Puisque nous rapprochons les Insectes d'après le plus ou le moins de ressemblance de leurs oviscaptes, le *Lepisma saccharina*, ou *petit poisson d'argent*, doit prendre place ici; il mériterait tout aussi bien, comme on va le voir, d'être placé même avant les Névroptères.

Nous pourrions nous dispenser de décrire en détail sa tarière; mais son existence n'a pas été signalée par les entomologistes, qui se contentent de dire que la femelle dépose ses œufs dans la poussière. D'ailleurs il nous paraît utile, en signalant ce fait nouveau, de montrer combien des Insectes aussi éloignés des Ichneumons et des Cigales peuvent être rapprochés au point de vue de leurs instruments térébrants. Sans donc apprendre rien de plus sur la composition de l'organe, les détails qui vont suivre ne se-

ront que des preuves nouvelles de cette idée, à savoir que toujours la nature, quand elle donne une arme aux femelles des Insectes, la forme sur un même plan.

Rien, comme nous le disions, ne fait supposer *à priori* l'existence d'une armure bien constituée ; c'est là une des causes de l'oubli où elle a été laissée, mais il en est d'autres : ce sont la ténuité et la fragilité des parties qui la composent. C'est donc avec un soin infini qu'il faut se livrer à son étude. Les pinces avec lesquelles on veut saisir et désarticuler les pièces, quelque fines et délicates qu'elles puissent être, les brisent toujours ; enfin, c'est sous des grossissements assez forts, qu'on doit faire les dissections, et l'on comprend alors toutes les difficultés qu'il peut y avoir à faire de bonnes observations.

L'abdomen des Lépismes est terminé par de longs filaments qui ont fourni les éléments principaux pour former la dénomination de l'ordre. Nous verrons, en étudiant séparément les urites, quelle signification il faut donner à tous ces appendices. L'armure se trouve peu éloignée de l'anus; elle le sépare de l'oviducte. Il faut écarter les urites voisins du premier orifice, ainsi que ceux antérieurs à la vulve, pour bien voir l'appareil qui ressemble beaucoup aux armures des Hyménoptères, des Hémiptères, et surtout des Névroptères. En désarticulant les parties qui le composent, on reconnaît sans peine le tergite, l'épimérite et le tergorhabdite d'une part ; le sternite, l'épisternite et le sternorhabdite de l'autre.

Les pièces tergales ressemblent d'une manière étonnante dans leur ensemble à celles des Hyménoptères à tarière, aux Ichneumons, Tenthrèdes, Sirex, etc. ; et même à celles de la Cigale, de la Phytocore, mais peut-être un peu moins à cette dernière, à cause de la différence du volume des épimérites. Le tergite, plus petit que ceux du reste de l'abdomen, paraît très bien à l'extérieur ; il reçoit en grande partie dans son intérieur celui du zoonite préanal. L'épimérite triangulaire lui est uni par son angle supérieur, et porte le rhabdite à son angle antérieur. Le rhabdite est droit, un peu courbé à son origine épimérale, en forme de lame de couteau, tranchant sur son bord inférieur, plus épais à son

côté supérieur. Ces trois pièces se portent un peu en avant et en bas pour embrasser la partie sternale.

Dans celle-ci les formes s'éloignent de celles que l'on rencontre dans les Hyménoptères et les Orthoptères, pour se rapprocher un peu plus de celles des Hémiptères et des Névroptères. On peut dire que la partie sternale, vue dans son ensemble, est, par rapport à ces derniers, ce que la partie tergale est par rapport aux premiers. Ainsi, entre le sternite, l'épisternite et le sternorhabdite d'un Lépisme ou d'une Æsne, d'un Agrion, il n'y a pas de différence.

Le sternorhabdite est un appendice grêle, couvert de quelques poils, articulé dans une échancrure de l'extremité postérieure de l'épisternite, absolument comme dans le Caloptéryx; il ne forme point une valve du fourreau de l'arme. L'épisternite, au contraire, est vaste, à peu près triangulaire. Son côté inférieur, libre, régulier, forme avec celui du côté opposé un véritable fourreau pour abriter le sternite. Sur son côté antérieur, un peu irrégulier, paraît une cavité articulaire très nettement dessinée, qui reçoit l'angle postérieur de l'épimérite. La description de ces parties est absolument celle des Névroptères. Enfin, le sternite, lamelliforme, part de l'angle inférieur et antérieur, un peu prolongé de l'épisternite pour se diriger en arrière ; il est assemblé avec le tergorhabdite dont il égale la longueur. Comment se fait cet assemblage? Je dois déclarer que la ténuité des parties ne m'a point permis de le voir ; il est peu parfait, car on sépare les deux pièces avec facilité ; un dernier point de ressemblance entre cette pièce et celle des Æsnes, c'est que par la plus légère traction opérée sur les épisternites, on la divise en deux lames secondaires, ce qui doit nous faire admettre qu'elle est bifide.

Les tergorhabdites et les sternites réunis, formant la partie active de l'armure, se logent dans la fente que laissent entre eux les épisternites. Ils ne sont pas armés de dents, leur bord inférieur est tranchant, et leur face couverte de quelques poils, semblables à ceux des autres pièces.

Les fonctions de cette arme doivent être bien obscures, sa fragilité et sa ténuité ne lui permettant pas d'inciser et de couper des

corps très solides. Du reste, les détails manquent sur la ponte de cet insecte, et c'est là tout un sujet de recherche, qui, en faisant connaître ses mœurs, pourra mettre aussi sur la voie touchant le but et les fonctions de son armure.

L'abdomen se compose de onze urites, exemple de plus à l'appui de cette opinion, à savoir que le nombre normal des urites n'est point neuf, mais bien onze. Les huit premiers se composent d'un sternite et d'un tergite, celui-ci embrasse le premier par ses bords qui descendent très bas sur les côtés. L'ennaturite forme l'armure. Le décaturite, représenté par un tergite seulement, s'avance au delà de l'anus, et cache l'origine des filaments terminaux. Enfin, l'endécaturite est composé de plusieurs pièces rangées autour de l'anus. On le voit donc, l'abdomen d'un Lépisme se compose absolument comme celui d'un Orthoptère et d'un Névroptère. L'oviducte s'ouvre du reste en avant de l'armure, entre l'hogdo et l'ennatosternite.

A partir du cinquième, mais surtout du sixième, chaque segment de l'abdomen porte un petit filament poilu, qui va en augmentant progressivement de volume, à mesure que l'on s'approche davantage de l'anus ; il faut certainement regarder ces filaments comme des rhabdites appartenant à la partie sternale ; dans le mâle, on voit très clairement leurs insertions sur des échancrures du sternite prégénital. Après l'armure, on en trouve trois, l'un médian incliné en bas ; deux autres, latéraux, redressés. Le premier est le tergite de l'endécaturite, qui, en forme d'écaille, dans les Névroptères et les Orthoptères, prend ici un accroissement en longueur extrêmement considérable ; les deux latéraux sont les analogues des longs filaments des Taupes Grillons, du forceps des Forficules, et des appendices des Libellules, etc. Nous les avons considérés comme faisant partie de l'endécaturite, dont ils sont les épimérites ; disons qu'ici un peu éloignés de cet urite, ils sont articulés très nettement avec le décatotergite. Celui-ci, prolongé en arrière, au-dessus de l'anus, courbé un peu en voûte, cause l'inclinaison du tergite anal ; mais les échancrures latérales permettent aux filaments latéraux de se relever.

Ainsi, en résumé, le Lépisme présente une tarière complète,

semblable à celles que nous avons étudiées comme types les mieux caractérisés : elle se rapproche, par la partie tergale de l'armure, des Hyménoptères, Hémiptères et des Orthoptères, un peu moins de celles des Névroptères. Par la partie sternale, au contraire, elle présente plus d'analogie avec celle des Névroptères et de quelques Hémiptères, ce qui l'éloigne surtout des Orthoptères et des Hyménoptères. L'abdomen, composé des mêmes parties que dans les Orthoptères et les Névroptères, diffère surtout de celui des Hyménoptères, et présente cette particularité d'avoir un certain nombre d'urites portant des rhabdites. Le Lépisme est donc un exemple heureux, car, très éloigné des ordres précédents, il rentre cependant dans le principe que nous cherchons à démontrer.

ARMURE GÉNITALE FEMELLE DES INSECTES COLÉOPTÈRES.

En abordant l'étude de l'armure femelle des Coléoptères, on a naturellement présent à l'esprit le nombre immense des espèces qui composent cet ordre. Est-ce à dire que nous établirons la comparaison de l'organe dans une série d'exemples considérable? Non ; le groupe est très naturel, et quelques types pris dans les subdivisions principales permettront de généraliser et de fixer suffisamment les idées. Nous ne suivrons pas plus ici que dans les familles précédentes la classification ; nous éloignerons et rapprocherons, plus ou moins, des genres voisins ou éloignés ; peu importe, n'ayant qu'un but, celui de montrer que les variétés de formes de l'armure se lient les unes aux autres d'une manière intime par l'origine toujours la même de leurs pièces, nous chercherons à l'atteindre sans tenir compte des différences ou des ressemblances naturelles et caractéristiques des genres, groupes ou familles. Néanmoins, nous aurons soin, comme nous l'avons déjà fait, de montrer les relations qui existent entre les divisions naturelles de l'ordre et les formes de l'armure.

Nous ne trouverons pas dans les Coléoptères de tarière pro-

prement dite ; peut-être pourrions-nous dire avec les auteurs que quelques espèces sont munies d'un oviscapte, en donnant à ce mot le sens qu'on lui attribue en général, qui représente à l'esprit un organe moins complet, plus simple que la tarière proprement dite, et qui ressemble à un prolongement de l'oviducte. Dans cette acception, quelques Coléoptères sont pourvus d'un oviscapte, mais ils sont en très petit nombre ; ils appartiennent pour la plupart aux insectes aquatiques du groupe des Dytisques.

Les variétés, du reste, sont loin d'être aussi nombreuses que pourrait le faire supposer la multiplicité des espèces ; elles sont toujours représentées par des types principaux, auxquels on peut les rapporter. Ainsi, par exemple, on peut établir deux grandes divisions caractérisées par la présence ou par l'absence du sternite postgénital ; et l'on comprend tout de suite quelle différence capitale sépare ces deux divisions. Dans la première, en effet, les orifices de l'anus, de l'oviducte, sont éloignés ; dans la seconde, ils sont rapprochés. Entre ces dispositions opposées, on trouve des intermédiaires, c'est-à-dire des armures, où le sternite, à l'état rudimentaire, commence à se montrer. Passons successivement en revue ces trois types ; depuis le Dytisque qui commence la série jusqu'au Hanneton qui la termine, en plaçant le Carabe entre les deux.

§ I. — Types les plus complets où le sternite de l'armure existe.

Hydrocanthares (*Dytisciens*).

Les *Dytiscus marginalis*, *circumscriptus*, l'*Acilius sulcatus*, le *Cybister Roeselii*, les *Colymbètes*, ont une sorte d'oviscapte, qui peut certainement servir au dépôt des œufs. Il est placé sous le huitième urite et occupe par conséquent le neuvième rang. De l'anus à la vulve il forme un véritable cercle laissant celle-ci en avant. Enfermé dans cette sorte de cavité, que les auteurs se plaisent à nommer cloaque, il en sort pour les besoins de l'animal, à l'aide de muscles assez puissants, et se compose de pièces dont la forme varie d'après les espèces. C'est surtout dans les

Dytisques, Cybister et Acilius, qu'il a une organisation complète et très sensiblement la même.

Dans le *Dytiscus marginalis*, on trouve, après avoir enlevé, avant l'armure, tous les sclérodermites, et avoir conservé la terminaison de l'oviducte et de l'intestin, un tergite très petit, mais très reconnaissable dans la plupart des cas. Il arrive néanmoins que, divisé sur la ligne médiane, ses deux moitiés puissent tout d'abord être prises pour autre chose que des plaques tergales. Le plus habituellement il est entier dans les Cybister. De ses angles antéro-inférieurs partent deux prolongements cornés qui se dirigent obliquement en bas et en avant; une autre pièce médiane impaire, creusée en gouttière, un peu courbée, se porte en arrière et en haut. Les pièces latérales sont les épimérites et épisternites réunis; l'inférieure est le sternite.

Le sternite comparé au tergite est infiniment plus grand. Sa forme rappelle assez bien celle du gorgeret de quelques Hyménoptères. Libre dans une grande étendue, il jouit de beaucoup de mobilité, et peut avec la plus grande facilité exécuter des mouvements qui se passent dans son articulation avec les parties latérales; tandis que la base reste à peu près immobile, la pointe s'abaisse ou s'élève beaucoup. C'est au-dessous de lui que s'ouvre l'oviducte.

On trouve ici une particularité qui n'est pas fréquente; l'oviducte fait saillie, en forme de tube charnu, d'une quantité égale en longueur presque à celle du sternite. Ce tube est libre et se cache pendant le repos dans la gouttière sternale. Sur sa face inférieure, non loin de l'extrémité antérieure du sternite, on aperçoit deux légères impressions cornées, qui doivent représenter quelques parties appendiculaires du zoonite, probablement les sternorhabdites. Dans toutes les espèces que nous avons disséquées elles existaient, même dans celles où le sternite, tout à fait rudimentaire, était remplacé dans ses fonctions par les épisternites. Dans quelques Acilius, et un peu moins dans les Cybyster, leur longueur est considérable, et fournit une preuve à l'appui de cette opinion.

Les pièces latérales, considérées avec attention, présentent une

ligne oblique formant une arête saillante, indice de soudure. C'est ce qui a déterminé à les regarder comme représentant à la fois les épisternites et les épimérites. Dans les Cybister, les premiers sont plus développés que dans les Dytisques, et ne sont point soudés aux seconds; une articulation très nette et très distincte les unit. Dans les Colymbètes et autres Hydrocanthares, la séparation existe bien plus marquée encore, puisque le sternite est, comme nous le disions il n'y a qu'un instant, rudimentaire, et que les pièces épisternales s'allongent beaucoup.

Dans les *Colymbètes Sturmii*, le tergite est presque rudimentaire et divisé sur la ligne médiane; chacune de ses moitiés est soudée avec l'épimérite, qu'elle semble terminer. L'épimérite est long et descend jusque vers le bord de la vulve; là il s'articule avec l'épisternite, qui est en grande partie libre, triangulaire, et dont le sommet aigu et le bord supérieur couvert de dents très fines lui permettent pendant la ponte de jouer le rôle d'oviscapte. Les Cybister montrent un passage entre cette armure et celle des Dytisques. On voit, en effet, dans les premiers, l'articulation des deux sclérodermites latéraux, et surtout le développement du dernier qui commence à prendre une forme triangulaire.

Ainsi les Dytisciens rentrent par leur disposition dans la règle habituelle; huit urites sont en avant de la vulve, et un sternite la sépare de l'anus.

Ce premier exemple, que nous étudions dans les Coléoptères, nous montre, d'une manière incontestable, que toujours la nature place dans ces Insectes l'orifice des organes génitaux femelles après les huit premiers sternites; il nous montre aussi que c'est l'ennaturite qui forme l'armure : à ce point de vue les Dytisques ne diffèrent pas des autres Insectes. Mais déjà nous voyons une dégradation bien grande dans la tarière. C'est cependant l'une des plus complexes de l'ordre; nous n'y trouvons pas ces pièces multiples, aux formes variées, jouant les unes sur les autres, avec une perfection qui a fait l'admiration de tous ceux qui les ont étudiées.

Nous devons encore dire, avant de passer aux autres formes,

que, dans les Hydrocanthares, les genres les plus voisins présentent de grands rapports : ainsi l'armure d'un *Cybister* est identique à celle d'un *Dytisque*, d'un *Acilius*. Celui-ci, peut-être, s'éloigne davantage des deux premiers. Dans l'*A. sulcatus*, le sternite est beaucoup plus long relativement ; son extrémité libre est mousse au lieu d'être aiguë : naturellement les épimérites et les épisternites s'allongent aussi. Ceci donne une apparence un peu différente à l'armure, mais on ne tarde pas à reconnaître que la différence est bien légère. Nous aurons, du reste, à remarquer, plus d'une fois, dans l'étude des Coléoptères, la ressemblance qui existe entre les pièces vaginales des genres voisins.

Dans les genres qui suivent, on trouve des dispositions encore plus complexes ; ainsi, avec le sternite très caractérisé, on voit les épisternites porter un sternorhabdite souvent remarquablement développé. ...

Agripnus Senegalensis (Élatérides. Taupins).

Si nous plaçons les Élatérides avant les Buprestides, c'est que leur armure, plus simple, représente mieux et plus facilement le zoonite primitif. Les Taupins de notre pays, le *Pyrophorus nyctophanos* et l'*Agripnus Senegalensis* se ressemblent entièrement : nous nous contenterons de décrire l'armure du dernier.

L'abdomen se compose de huit urites complets ; les pièces génitales forment le neuvième : elles se composent d'un tergite, d'un sternite, des épimérites, épisternites et sternorhabdites.

Le tergite très régulier, quoique petit, représente tout à fait les tergites tels qu'on les voit habituellement ; placé au-dessus de l'armure, il est dépassé par elle. Sur ses côtés paraissent les épimérites, auxquels il est uni dans toute l'étendue de son bord latéral ; ceux-ci ont une forme assez rapprochée de celle d'un triangle, dont la base affleurerait les bords du tergite, et dont le sommet mousse descendrait très bas en dessus ; fortement courbés, ils représentent avec le tergite un cercle presque complet.

La forme triangulaire que nous avons indiquée, en donnant une idée des épimérites, nous permet de faire connaître facile-

ment leur union avec les épisternites. Tout le côté postérieur du triangle est reçu dans la concavité du bord antérieur de la pièce épisternale; celle-ci, en partie adhérente, accompagne l'oviducte, en partie libre représente au delà de lui des appendices mousses tordus qui sont les *sternorhabdites*. On voit même, du côté de la face inférieure, des lignes de soudure et d'interruption cornée, qui permettent de mieux reconnaître les rhabdites des épisternites.

En dessous, entre ces pièces qui se reploient et s'approchent, est l'orifice de l'oviducte. Au-dessus de lui paraît le sternite, dont la forme rappelle, mais de loin, celle du gorgeret des Abeilles. Sa figure est celle d'un fer de flèche. L'angle terminal correspond à la pointe; il est libre et dépasse la vulve: courbé dans sa longueur, il paraît un peu crochu vu de profil. Ses deux bords se reploient un peu en dessous, et forment sur l'oviducte une sorte de gouttière. Enfin la hampe de la flèche peu allongée se voit sur le dos du canal : elle dirigée en avant.

Nous avons omis de signaler, afin de ne pas compliquer la description, deux apophyses grêles, qui dépassent de beaucoup en avant l'armure: ce sont des apophyses musculaires qui naissent sur les bords antérieurs des épisternites un peu en dedans et en haut. Leur fonction est certainement de faire saillir l'armure en dehors.

Tel est l'ensemble des pièces qui entourent l'orifice de la génération des Taupins. Malgré les modifications considérables de forme, il est, si je ne me trompe, inutile d'insister sur la comparaison de cette armure avec celle des Hydrocanthares. La nomenclature suffit pour faire sentir les analogies; quant aux différences elles sont très grandes : mais toujours nous rencontrons ce fait capital, de la séparation de l'anus et de la vulve, par un sternite, le neuvième. Si nous y insistons encore, c'est que bientôt nous allons étudier des Coléoptères présentant neuf urites, sans que les orifices qui s'ouvrent à l'extrémité de l'abdomen soient séparés par une pièce cornée. De plus, nous avons ici un de ces exemples simples et heureux montrant le premier pas des modifications si profondes qu'éprouvent les sternites pour devenir un filament long et grêle, comme l'aiguillon d'un Cynips.

Sternocera irregularis, *Euchroma gigantea* (Buprestides).

Nous avons dit pourquoi nous étudions ces deux genres plus tard que les Toque-Maillets. Si nous les réunissons, c'est à cause de l'identité absolue de leurs armures.

L'oviducte a son orifice séparé de l'anus par le sternite du neuvième urite qui forme l'armure. Celle-ci fait saillie en dessus du corps, quand on le presse fortement; elle se compose des mêmes pièces que dans les Taupins, mais avec des formes différentes.

La partie anale est séparée à la partie vaginale par une profonde dépression dont l'étendue égale celle de l'armure tout entière, et c'est vers la terminaison de cette dépression que s'opère la jonction des deux parties. Cette particularité entraîne une disposition toute spéciale dans les épimérites, qui, fort grêles et allongées, ressemblent à des apophyses; ils unissent le tergite tout petit qui abrite l'anus, et les épisternites bien développés qui cachent le sternite et la vulve.

L'épisternite et le sternite sont soudés entre eux. Le premier, recroquevillé, présente dans une échancrure latérale une pièce, qu'à la rigueur on pourrait regarder comme le sternorhabdite rudimentaire. L'angle antérieur de l'épisternite est uni intimement à l'épimérite; son angle supérieur et médian, un peu en avant de l'échancrure dont nous parlions, est soudé aux angles du sternite; son angle postérieur est libre, et placé sur les côtés de la fente vulvaire.

Le sternite est fort, très résistant; mais sa pointe n'est pas aiguë, elle est mousse, un peu creusée en gouttière. Ses branches, qui l'unissent aux épisternites, sont plus ou moins tordues.

On voit que les différences principales qui séparent l'armure des Richards de celle des Taupins sont l'absence de sternorhabdites et l'allongement extrême des épimérites, la soudure du sternite avec l'épisternite, enfin l'éloignement de l'anus et de la vulve par une dépression profonde.

Hydrophilus piceus (Hydrophiliens).

L'armure des Hydrophiles est formée par des pièces multiples, très peu résistantes qui font voir le commencement des dégradations, et le passage entre les parties solides des Dytisques et celles plus molles qui vont suivre. En tenant compte seulement du tergite, elle occupe la neuvième place, et précède immédiatement l'anus; elle est rentrée dans la dernière partie de l'abdomen, cachée sous les derniers tergites et sternites qui rentrent eux-mêmes; ceux-ci sont, comme nous l'avons fréquemment rencontré, profondément échancrés sur leur bord. Cette échancrure est surtout très marquée dans le tergite de l'armure dont elle change la forme; car il représente un fer-à-cheval, et, dans quelques exemples même, ses deux branches sont séparées sur la ligne médiane.

Vers les angles antérieurs du tergite, on voit des pièces latérales, larges et triangulaires, dans leur partie supérieure, s'appliquer de chaque côté du rectum. Leur angle postérieur est libre, tandis que l'antérieur se rapproche de l'extrémité du ergite; l'inférieur, opposé à la base qui unit les deux précédents, se prolonge en long appendice corné, qui descend jusque dans le voisinage de l'oviducte, où il se soude presque à angle droit avec une pièce transversale, qui le dépasse en avant et en arrière; celle-ci fournit des insertions mnsculaires en avant, tandis que, plus large en arrière, elle s'articule très nettement avec le reste de l'appareil. Ces deux parties réunies paraissent représenter l'*épimérite*.

En arrière, un peu en dessus de la partie inférieure de l'épimérite, se trouve une sorte d'écaille concoïde, bombée en dehors, portant sur son bord antérieur, non loin de son articulation avec la pièce précédente, un appendice corné, qui se contourne pour en suivre le bord, se cacher sous elle, et se diriger enfin en arrière, assez loin, sous forme de pointe, ou de stylet aigu et libre; nous croyons que ces pièces correspondent, la première, à l'épisternite; la seconde, au sternorhabdite.

Enfin en dessous, mais surtout en arrière, existe une pièce

médiane impaire, difficile à décrire, car elle est complexe : c'est le sternite. Son bord postérieur se prolonge en deux épines plus courtes que les précédentes, soutenues à leur base par quelques filaments de matière dure. La substance cornée se partage en deux divisions : l'une d'elles se continue avec l'extrémité postérieure du sternite; l'autre descend, sur les côtés de l'orifice, d'une poche que l'on voit dans la profonde échancrure du bord postérieur. On pourrait mieux faire comprendre sa forme en disant que le sternite est en fer-à-cheval ; que ses branches se prolongent en stylet grêle et libre en arrière, qu'entre elles s'ouvre une poche annexe de la génération.

L'oviducte s'ouvre au-dessous de cette pièce, et nous trouvons encore ici cette disposition, que toutes les fois qu'un sternite existe dans l'armure, il sépare l'anus de la vulve.

Il nous est facile de voir quelle différence l'Hydrophile présente avec les Dytisciens. Dans ceux-ci les pièces cornées, disposées de telle sorte qu'elles peuvent remplir le rôle d'oviscapte, acquièrent, en outre, une résistance très grande. Cette dernière qualité leur est donnée par un épaississement considérable, et surtout par des soudures étendues et des articulations parfaites, permettant un jeu à la fois facile et régulier. Ici, au contraire, les parties sont peu résistantes, et les articulations n'existent pas entre le sternite et les épisternites, le tergite et les épimérites.

Si nous prenions chacune des pièces pour les comparer à celles des Hydrocanthares, les différences seraient bien plus grandes; elles sont faciles à sentir par la simple opposition des descriptions.

Il faut surtout rapprocher l'armure de l'Hydrophile de celle d'un Insecte que nous étudierons plus loin, du Blaps, parce que l'on voit nettement dans ce rapprochement le passage que forme le premier entre les Coléoptères ayant un sternite postgénital, et ceux n'en ayant pas. Dans le Blaps, le tergite est profondément divisé; l'épimérite semble composé de deux parties; l'épisternite, plus ou moins recroquevillé, porte à son bord supérieur un stylet, qui rappelle tout à fait celui de l'Hydrophile; mais il n'y a pas de sternite.

La comparaison de ces deux armures peut servir à montrer la valeur des significations données à chacune de ces pièces, car le rapprochement des Blaps avec les Méloés, les Lampyres, ne permet pas de douter que, bien qu'avec des formes peu ordinaires et très-distinctes, elles ne soient des tergites, épimérites, épisternites, etc.

§ II.—Types intermédiaires où le sternite de l'armure moins développée commence à disparaître.

Les Carabes, les Cicindèles, les Nécrophores et les Pimélies, nous offrent une armure moins solidement constituée que dans les insectes précédents, plus résistante que dans ceux qui forment le type le plus dégradé. Le sternite seul commence à perdre ses proportions habituelles; il se divise et avorte en partie. Quand les avortements portent sur une pièce, il existe toujours plus de difficulté à la reconnaître; non seulement parce qu'elle devient plus petite et perd ses caractères, mais encore parce que des incrustations cornées accidentelles, sans forme bien limitée, peuvent en imposer; c'est ce que nous allons trouver dans les Carabiques.

Le *Carabus monilis* et le *C. catenulatus* présentent une similitude absolue; dans ce dernier les pièces sont peut-être un peu plus fortement unies et cornées. Ce sont là des différences insignifiantes.

Le dernier sternite apparent du corps est très-développé, prolongé en pointe; il cache l'armure dans sa concavité : il est le septième; l'armure est au neuvième rang. Après avoir enlevé les élytres, on remarque très bien à l'extérieur le tergite qui lui correspond; il faut noter cette particularité, que le huitième tergite ne paraît pas à l'extérieur; il est rentré sous le septième, en sorte que celui de l'armure semble avant la dissection être le huitième.

L'anus et l'oviducte s'ouvrent près l'un de l'autre. Ils sont entourés par des pièces assez résistantes, que l'on peut considérer comme étant un tergite, des épimérites, des épisternites, des sternorhabdites et un sternite rudimentaire.

Le tergite a la forme habituelle ; bien développé, il est placé commetoujours au-dessus du rectum, et c'est exactement près de l'échancrure médiane de son bord postérieur que s'ouvre l'anus. De ses bords latéraux partent deux apophyses tortueuses qui l'unissent aux épimérites. Ceux-ci, larges et irrégulièrement triangulaires, descendent sur les côtés, assez bas en dessous, et sont en connexion avec les épisternites par leur angle inférieur. Au-dessous d'eux, et ayant une étendue un peu moins grande, se voient les épisternites, qui sont obtus en arrière, terminés en pointe en avant, placés de chaque côté de la vulve. Leur bord postérieur donne insertion dans une grande étendue au sternorhabdite ; l'angle extérieur est uni, par son sommet au rudiment de sternite, par son côté à l'épimérite.

Le sternorhabdite est une pièce très distincte de la précédente, à laquelle il adhère par sa base, tandis qu'il est libre par son extrémité postérieure ; vu de profil, il paraît se détacher complétement du reste de l'appareil.

Quant au sternite, voici ce qui se présente. Sur la partie inférieure membraneuse séparant les deux épisternites et touchant à la dernière partie de l'oviducte, on trouve deux languettes cornées qui marchent l'une vers l'autre sans se souder toutefois sur la ligne médiane. Faut-il les considérer comme étant le sternite postgénital, bifide, rudimentaire, bien que l'oviducte s'ouvre plus loin qu'elles? Cette circonstance de la division sur la ligne médiane de la pièce sternale nous expliquerait jusqu'à un certain point la position de la vulve.

Mais on trouve dans les parois de l'oviducte une pièce cornée résistante, impaire, médiane, dans le cas où on la considérerait comme le sternite ; les autres seraient des appendices appartenant aux pièces que nous avons décrites. Nous verrons dans les Pimélies une disposition qui nous porte à admettre la première manière de voir.

La *Cicindèle* (*C. campestre*) a une armure composée de la même manière que le Carabe ; les formes des pièces sont un peu différentes. Ainsi le tergite semble être composé de trois pièces secondaires ; c'est une subdivision des parties, non une produc-

tion de nouveaux éléments; l'épimérite s'articule directement avec le tergite, sans l'intermédiaire d'une apophyse. L'épisternite, très manifeste, porte deux appendices plus ou moins crochus et longs qui sont, le plus grand, le sternorhabdite; le plus petit, un prolongement de l'un des angles de l'épisternite.

On ne rencontre pas dans ces insectes les deux linéaments cornés que j'indiquais sur la ligne médiane, et que nous regardions comme les rudiments du sternite; mais dans l'oviducte même on trouve des pièces analogues à celle des Carabes.

Necrophorus Vespillo.

Ces trois exemples font bien voir le passage d'une forme simple à une forme en apparence plus compliquée. Dans la Cicindèle, relativement aux autres parties, l'épimérite avait pris beaucoup de développement; dans le Nécrophore cela augmente, et les pièces sternales sont non seulement rejetées en dedans, mais encore recouvertes par les parties épimérales qui semblent se rejoindre en dessous. Aussi, en considérant l'armure par la face inférieure, on voit, en allant vers l'anus, trois séries de pièces échelonnées, et de plus en plus internes, qui sont les épimérites, les épisternites et enfin les sternorhabdites; que si l'on désarticule ces pièces, on voit qu'elles se sont unies et repliées les unes sur les autres, à peu près comme les éléments d'un éventail; ne pouvant toutes prendre place à l'extérieur, elles sont rentrées.

Du reste, chacune d'elles peut être reconnu avec la plus grande facilité. Les pièces sternales se terminent en pointes ou épines plus ou moins courbes, qui font paraître l'abdomen du Nécrophore femelle armé de crochets.

Pimélies (*Pimelia punctata*, *P. barbara*),

La forme du corps, la soudure des élytres en un seul bouclier, la mollesse de la face abdominale supérieure, font rapprocher beaucoup ces insectes des Blaps. Nous les placons à la fin de

cette série intermédiaire, parce qu'ils présentent un rudiment de sternite. Du reste, pour la forme des armures, ils servent de passage entre les Carabes et les genres dont le Blaps commence la série. En pressant fortement l'abdomen des femelles, on fait sortir un tube membraneux assez long, qui porte à son extrémité l'armure. Un zoonite, très petit, le dernier, se remarque à l'origine de ce tube, en sorte que celui qui paraît occuper le dernier rang ne termine pas l'abdomen; il est le deuxième avant-dernier.

On voit les orifices de l'oviducte et de l'anus très nettement dessinés à l'extrémité de cette sorte de boyau saillant. L'un est au-dessous de l'autre et plus en avant. Les pièces cornées qui les entourent sont toutes fort grêles et allongées. Le tergite est formé par un filament corné ployé en forme de V, dont la pointe mousse répond à la marge supérieure de l'anus; on a vu dans l'Hydrophile un tergite présentant cette forme bizarre. Il n'a pas de connexion intime de soudure avec les parties latérales de l'armure.

Sur les côtés, et parallèlement aux branches du tergite, on trouve une longue apophyse cornée, dont l'origine nous paraît incontestable : c'est l'épimérite. Courbée à son extrémité, elle se dirige vers la terminaison des branches du tergite; il semble que c'est en ce point que les éléments de l'armure doivent se rapprocher et s'unir. On comprend, du reste, que l'allongement extrême du tergite entraîne l'allongement des autres pièces tergales.

Les autres parties sont d'abord deux sternorhabdites en partie libres, ayant la forme de crochets mousses relevés vers l'anus, et le dépassant un peu; ensuite deux pièces contournées placées entre l'épimérite et le rhabdite dont nous venons de parler : ce sont les épisternites. Ceux-ci se composent de deux portions : l'une, articulée avec l'épimérite, est coupée carrément en avant et en haut, festonnée en dessus, dont l'angle inférieur descend vers la fente vulvaire; l'autre, courbée, forme une cavité supérieure où vient se loger l'extrémité adhérente du rhabdite.

Enfin, le sternite est représenté par deux plaques minces, peu solides, peu cornées, placées une de chaque côté de la fente vul-

vaire, et en rapport, comme nous le disions plus haut, avec l'angle inférieur de l'épisternite.

On voit, en résumé, que cette armure se compose absolument des mêmes pièces que celle des Carabes. Dans les deux cas, nous trouvons des rudiments de sternite. Nous avons dit qu'elle fait le passage entre les deux séries. En effet, supprimez les deux lamelles que nous avons considérées comme un sternite, allongez un peu moins le tergite, augmentez-en un peu l'épaisseur, et vous arrivez à la disposition que nous offrent les Blaps.

§ III. — Types les plus simples où le sternite de l'armure manque.

Dans le groupe des Coléoptères dépourvus de sternite postgénital, nous trouvons, en allant des armures les plus complexes aux plus simples, le Blaps, les Lucanes, les Lampyres, les Méloés et Lytta, les Géotrupes, les Calandra, les Hannetons et les Passales.

Blaps gigas.

On sait que, chez ces Insectes comme chez les Pimélies, les élytres sont soudés, et forment au-dessus de l'abdomen un bouclier résistant. On sait aussi que lorsqu'on les tracasse, ils répandent une odeur des plus fétides, due à une humeur que sécrètent des glandes. Quand on examine l'abdomen, on trouve que les sternites apparents, profondément cornés, très forts, sont au nombre de cinq; que les tergites, ainsi que la partie dorsale du métathorax, sont tout à fait membraneux; à l'exception de celui qui répond au sixième sternite, et qui est seul corné. Les plis de la membrane dorsale correspondent assez régulièrement aux sternites; mais on compte un segment de plus qu'à la face ventrale, en sorte que l'on peut admettre six urites apparents; en séparant les éléments du septième, on trouve caché sous lui un autre urite, le dernier avant l'armure. C'est au-dessous du sixième tergite, entre lui et le septième, que s'ouvrent les deux glandes en cul-de-sac de l'humeur puante; leur orifice se trouve ouvert dans la membrane unissante des deux pièces tergales, et comme les parties qui suivent peuvent rentrer très profondément dans

l'abdomen, il s'ensuit que l'humeur sort et s'échappe facilement au dehors. Nous avons indiqué cette disposition, parce qu'elle est peu commune; on ne voit pas souvent, en effet, des glandes s'ouvrir sur le dos avant les derniers zoonites.

L'armure occupe le huitième rang. En étudiant l'abdomen en général, nous chercherons à expliquer cette position anormale. Elle se compose, comme celle des Pimélies, de pièces latérales et d'un tergite très marqué, avec une échancrure profonde du bord antérieur, échancrure que l'on remarque aussi sur le septième sclérodermite. Ces premières sont plus irrégulièrement découpées que dans les Pimélies; mais, néanmoins, on les reconnaît avec grande facilité pour être l'épimérite, l'épisternite et le sternorhabdite.

L'épimérite se compose de deux parties : la supérieure, voisine du tergite, large, est appliquée comme une sorte de bouclier latéral sur la terminaison charnue de l'abdomen; l'inférieure, plus étroite, dirigée en arrière, se termine par deux prolongements, dont l'un, arrondi, mousse, n'est uni à aucune pièce, dont l'autre, pointu, inférieur au précédent, affronte le bord antérieur de l'épisternite.

L'épisternite, d'abord large, vers le point où il est uni à l'épimérite, se rétrécit peu à peu, et se bifurque en se redressant vers l'anus; la branche inférieure de la division se contourne en S, s'élargit un peu, et descend sur les bords de la vulve; la branche supérieure reste grêle, et porte à son extrémité le sternorhabdite, qui, de forme plus ou moins conoïde, s'allonge et dépasse l'anus; l'extrémité pointue est libre.

L'anus est saillant au-dessous et en arrière du tergite, au-dessus des pointes libres du rhabdite; la vulve se voit dans la fente membraneuse qui sépare les deux épisternites.

Quand l'Insecte contracte ses muscles rétracteurs, l'armure rentre sous l'hebdurite, et celui-ci à son tour se cache dans l'abdomen.

Lucanes (*Lucanus Cervus*), Cerf-Volant.

On ne trouve dans ces Insectes, après le huitième urite, que cinq pièces, entre lesquelles s'ouvrent l'oviducte et le rectum. Ces pièces sont plus simples que dans les Blaps, et plus complexes que dans les Lampyres.

Le tergite qui précède immédiatement l'anus est profondément échancré en arrière. Ses formes sont à la fois bizarres et élégantes ; mais elles n'offrent aucun intérêt.

Sur les côtés, la pièce latérale, l'épimérite, rappelle assez celle de l'Hydrophile ; du moins, quant à la partie supérieure qui s'articule nettement avec les extrémités du tergite, elle se porte en avant, où elle rencontre l'épisternite, après s'être allongée et terminée en appendice grêle. Celui-ci fait avec l'épimérite un angle très aigu : c'est dire qu'il se dirige en arrière. Formé d'une pièce résistante, il est uni par son extrémité postérieure au sternorhabdite et n'atteint pas tout à fait l'orifice vulvaire, tandis que celui-ci le dépasse de toute sa partie libre. Le rhabdite est composé de deux portions bien distinctes : l'une, adhérente, est fixée presque aux parois de l'oviducte ; l'autre, en forme de palette, est hérissée de quelques poils.

L'armure du Lucane se rapproche assez de celle des Taupins, si l'on supprime dans ceux-ci la pièce sternale. C'est la présence de cette pièce, dans les groupes qui ressemblent le plus à ceux ne l'ayant pas, qui nous empêche d'admettre, avec quelques auteurs, que dans les Dytiques, par exemple, la tarière est l'analogue des deux pièces soudées en une seule, que nous appelons ici sternorhabdites.

Lampyres (*Lampyris noctiluca*), Vers luisants.

Simplifions, régularisons les pièces des Blaps ; conservons-en le nombre, la position et les rapports, et nous aurons l'armure des Vers luisants. Elle occupe sa place habituelle, le neuvième rang, le dernier ; et se compose d'un tergite petit, mais semblable à ceux qui la précèdent ; d'un épimérite, large, latéral,

présentant deux apophyses : l'une, antérieure, qui sert à des insertions musculaires ; l'autre, postérieure, qui s'unit à l'épisternite. Celui-ci, placé en arrière et non en dessous de l'épimérite, est assez régulier ; sa terminaison en pointe en avant est en rapport avec l'apophyse postérieure de la pièce précédente ; enfin les sternorhabdites, en forme de stylets articulés avec l'épisternite, dans une échancrure postérieure, assez profonde sont très nettement marqués.

L'anus fait saillie en arrière et en dessous des tergites ; la vulve, placée entre les deux épisternites, s'avance au delà de l'orifice anal.

Meloe Proscarabæus. Lytta vesicatoria, Cantharides.

Ces deux genres, très voisins au point de vue des caractères de famille, ne le sont pas moins, au point de vue de la composition de leur armure femelle. La description de l'un peut servir à l'autre ; les figures se ressemblent beaucoup dans l'un et l'autre cas ; aussi pouvons-nous les décrire ensemble.

On comprend que l'armure doit se ressentir de l'état de mollesse générale de l'abdomen ; en effet, les pièces sont petites, peu cornéifiées. Très reconnaissables toutefois, leur analogie avec celles des Lampyrides est frappante ; elles sont très régulières, et occupent des positions telles, que l'origine qui leur est assignée est bien plus évidente que dans les Blaps.

Le tergite occupe la ligne médiane ; il est pour sa forme semblable à ceux qui le précèdent. L'épimérite, placé sur les côtés et au-dessous de lui, est régulier, obtus en arrière, en croissant très peu marqué. L'angle supérieur semble se diriger vers l'un des angles antérieurs du tergite dont il est assez éloigné, tandis que l'angle inférieur est en connection avec le prolongement apophysaire antérieur de l'épisternite. Celui-ci, plus allongé que dans le Lampyre, présente en arrière une échancrure, où se loge l'extrémité adhérente du rhabdite sternal, qui se présente comme un tubercule allongé, libre à l'un de ses bouts.

La ténuité des pièces fait que l'ovivucte et le rectum s'ouvrent très près l'un de l'autre ; du reste, ici comme dans les Vers lui-

sants, l'ensemble des parties composant l'armure occupe le neuvième rang dans l'abdomen.

Geotrupes stercorarius.

Nous rencontrons dans cette espèce une armure plus simple, plus rudimentaire, avec une particularité qui trouvera son application, quand nous nous occuperons de l'abdomen en général.

L'anus et la vulve sont très rapprochés : la vulve offre des dimensions considérables ; sur son bord antérieur est une petite pièce cornée en forme de fer de flèche, dont les angles opposés à la pointe sont un peu recourbés ; nous discuterons plus loin s'il faut la considérer comme un sternite.

Au-dessus de l'anus paraît le tergite, assez large et bien formé ; il occupe le neuvième rang. De chaque côté, sur ses bords latéraux, et parallèlement à eux, on voit deux pièces : l'une, plus voisine et plus grande, occupe la place habituelle de l'épimérite, et doit être regardée comme lui correspondant ; aussi longue que le tergite, elle est moins large ; l'autre, grêle, apophysaire, un peu courbée, n'est adhérente que par sa moitié antérieure. Libre dans le reste de son étendue, terminée par un bouquet de poils, on la voit immédiatement au-dessous de l'épimérite et sur les côtés ; on peut, je crois, la regarder comme représentant l'épisternite, ou au moins les parties latérales du segment sternal.

Dans une préparation où ne sont conservées que les trois pièces précédentes et les orifices naturels qu'elles entourent, on voit bien distinctement que la vulve est en avant et au-dessous d'elles ; en sorte que, par leur simple position, elles sembleraient indiquer qu'elles sont postérieures à l'orifice génital.

Calandra palmarum, Charançons.

Cette espèce est grande et facile à étudier, relativement aux variétés si petites qui composent cette innombrable famille des Charançons : la plupart présentent une grande analogie avec celle-ci ; aussi peut-on la prendre pour type. L'abdomen nous

servira à montrer le développement disproportionné que prend quelquefois la partie sternale et les déplacements qui en sont la conséquence. Quand on cherche l'armure, on trouve une sorte de cornet courbe, placé entre les deux dernières pièces abdominales apparentes ; il faut le dire au premier abord, cette disposition nous a beaucoup étonné et même embarrassé. Cette pièce est fendue sur son côté convexe comme sur son côté concave ; on voit le rectum s'enfoncer dans la fente du côté convexe, et l'oviducte se perdre dans la partie concave. Roulée sur ses bords en dessous, cette pièce forme une véritable gouttière, dans laquelle on ne tarde pas à reconnaître l'existence de nouvelles parties groupées autour des orifices de la génération et de la digestion. La première, qui frappe la vue, est longue, tout à fait apophysaire en avant, un peu plus large en arrière, et recroquevillée en gouttière. Sa longueur et sa courbure sont à peu près égales à celles de la première pièce, en sorte que l'une et l'autre se correspondent. C'est vers l'extrémité de celle-ci que s'ouvre l'oviducte dans une sorte d'enfoncement, au-dessous de l'anus. Ces deux pièces doivent être considérées comme le dernier urite, profondément modifié dans sa forme, mais complet dans ses éléments habituels, car on y retrouve un tergite et un sternite. Ces pièces ne forment pas l'armure ; mais certainement elles en remplissent en grande partie le rôle.

L'armure nous présente une modification très importante que nous n'avions pas encore rencontrée. Il n'entre plus de tergite dans sa composition ; ainsi nous voyons successivement disparaître les parties qui, habituellement, persistent et offrent le plus de fixité. On ne trouve, en effet, dans les *Calandra*, que des pièces latérales placées sur les côtés de l'oviducte, et qui ressemblent d'une manière frappante à celles que, dans le Méloé (*M. Proscarabæus*), nous avons considérées comme l'épisternite et le sternorhabdite ; il manquerait donc de plus l'épimérite. La pièce large (relativement, bien entendu, à l'allongement et au peu de développement des autres), placée sur les côtés de la vulve, donne insertion, en arrière, à un appendice libre en forme de stylet mousse, couvert de poils, et en avant à une apophyse

musculaire très allongée. L'ensemble de ces trois parties rappelle, comme je le disais, d'une manière frappante ce que l'on trouve dans les Cantharidiens. Cette longue apophyse musculaire a certainement pour but de faire sortir la vulve du profond cul-de-sac où elle se retire pendant le repos.

Melolontha vulgaris, Hanneton.

Nous n'avons plus que deux exemples à étudier, le Hanneton et le Passale. Je ne sais s'il y a de grandes raisons pour placer l'un avant l'autre; les armures sont si simples, que les degrés du plus ou moins sont bien peu sensibles. Quoi qu'il en soit, l'oviducte et le rectum s'ouvrent sous ce long tergite crochu et pointu qui termine l'abdomen; en écartant le sternite, on voit un infundibulum membraneux, véritable cloaque, où se placent les deux orifices. C'est là aussi qu'est l'armure, si toutefois on peut donner ce nom à deux plaques légèrement cornées, placées de chaque côté de la vulve; leur forme et leur direction n'ont rien de particulier qui mérite de nous arrêter; de tout côté unies aux membranes, elles doivent être regardées comme les représentants des parties latérales du zoonite, des épimérites ou des épisternites.

Il est encore deux impressions cornées qu'il faut signaler. En fendant l'oviducte en dessous, on voit qu'il renferme dans la partie supérieure deux petites pièces très peu étendues et très peu résistantes. Sont-elles des représentants du sternite postgénital à l'état rudimentaire? C'est ce qu'il est difficile de dire.

Passalus transversalis.

L'abdomen porte huit urites très manifestes. En écartant le sternite et le tergite du huitième, on voit les orifices rapprochés de l'anus et de la vulve, et entre eux, sur les côtés, une pièce, en grande partie libre. C'est à cela que se réduit l'armure, en sorte qu'ici nous ne trouverions qu'une pièce latérale pour représenter l'urite postgénital; il nous serait impossible de dire si elle représente l'épimérite ou l'épisternite; nous devons ajouter que par son extrémité adhérente, elle semble s'articuler avec l'hogdo-

tergite par un petit appendice apophysaire. Malgré cela, je crois qu'il convient de la considérer comme dépendant de l'ennaturite à peu près avorté, et non comme un rhabdite tergale de l'hogdurite.

§ IV. — Composition de l'abdomen. Généralités. Historique.

Nous arrêtant peu sur la formation de l'abdomen dans les descriptions précédentes, nous nous sommes contenté d'assigner le rang de l'armure, et nous avons vu qu'elle occupait toujours le neuvième ou dernier. Il semble y avoir quelques exceptions au nombre des urites prégénitaux. Il faut donc chercher maintenant, si ces différences, plus apparentes que réelles, ne peuvent pas être attribuées à des particularités qui disparaissent par un examen attentif.

Dans le premier groupe, que nous avons étudié, les Hydrocanthares, on compte huit urites prégénitaux ; la tarière occupe le neuvième rang, après elle s'ouvre l'anus, avant elle l'oviducte. Ici tout est dans l'ordre, rien n'est changé à la position de l'orifice de la génération. La forme des sternites mérite de nous arrêter, car nous verrons des choses embarrassantes qui peuvent toutefois être expliquées par des termes de comparaison intermédiaires. Le développement des métasomites, nécessaires à l'insertion des muscles natateurs, puissants, fait s'avancer très loin le métasternite. Dans les *Cybister*, cette pièce a autant d'étendue à elle seule que toute la face inférieure de l'abdomen. Il arrive ici quelque chose d'analogue, mais en sens opposé à ce que nous avons vu dans les Sirex, Phytocores et Ptyèles, où la tarière, remontant vers le thorax, refoule les anneaux abdominaux en avant ; on ne compte, en effet, que cinq ou six sternites dans les Dytisciens, mais en y regardant de près, on voit que les proto-deutéro- et tritosternites, rudimentaires ou réduits aux parties latérales seulement, n'ont été modifiés que pour faire place au métasternite.

Le nombre des tergites est, au contraire, parfaitement appréciable. Le huitième paraît très bien sous les élytres, et par con-

séquent il n'y a pas de doute possible; celui qui le suit et appartient à l'armure est donc l'ennatotergite.

Dans les Hydrophiles, les choses sont semblables pour le dos à ce que nous venons de voir; sept urites sont apparents, l'hogdotergite est rentré, l'ennatotergite dépend de l'armure.

A la face inférieure, on compte à l'extérieur cinq sternites; un est rentré, c'est le sixième; il précède l'armure. Mais si, ne se contentant pas de cet examen superficiel, on désarticule les pièces, on en trouve une de plus entre le cinquième et le sixième sternite.

Le dernier tergite et le dernier sternite, ceux qui précèdent l'armure, rentrent, se correspondent exactement, et forment, à n'en pas douter, l'hogdurite. L'hebdurite serait-il formé par le septième tergite et le sternite, qui, lui correspondant, termine avec lui l'abdomen; ou bien par le septième tergite et la petite pièce cachée indiquée plus haut entre les cinquième et sixième sternites apparents? Dans la première opinion, que serait la petite pièce sternale? Serait-elle due à un dédoublement des parties voisines? Dans la seconde, elle deviendrait le septième sternite; mais alors, pour nous expliquer les rapports du septième tergite avec le sixième sternite, il faudrait admettre un déplacement de toute la partie sternale, qui reporterait d'un rang en arrière tous les sclérodermites; le déplacement ne disparaîtrait que dans l'urite avant l'armure, alors un sternite manquerait pour ainsi dire de tergite, et se placerait sur la face supérieure du précédent. On peut croire à ce déplacement, car nous en verrons dans d'autres espèces des exemples très manifestes.

Quoi qu'il en soit, l'Hydrophile ne présente à son abdomen que neuf urites, un post- et huit prégénitaux.

Nous retrouvons les choses bien nettement caractérisées dans les Élatérides. Le *Pyrophorus* et l'*Agrypnus* ont manifestement sur le dos huit tergites; celui de l'armure est le neuvième; on n'en compte que cinq en dessous; le dernier, allongé, termine l'abdomen par une sorte de carène. Il faut admettre l'avortement des proto- et deutérostérnites; le huitième est caché sous le septième.

Dans les *Sternocera* et *Euchroma*, cette disposition est évi-

dente. Les abdomens très volumineux de ces insectes permettent de bien voir que le premier sternite apparent répond à trois tergites. Tous les autres sclérodermites abdominaux correspondent exactement à chacune des pièces dorsales ; on est conduit à admettre l'avortement des pro- et deutérosternites.

Ces exemples, les plus complets quant à l'armure, suffiraient pour montrer que le nombre des urites est constant. En continuant l'examen, on voit que dans les Carabes, Cicindèles et Nécrophores, il persiste, et que l'avortement porte sur les proto- et deutérosternites toutes les fois que le deuxième et le troisième, surtout dans les Carabes, sont encore représentés par les parties latérales.

Arrivons aux exceptions. Les Blaps ne portent que huit urites. On sait qu'à l'exception du dernier, tous les tergites sont membraneux ; le notum du métathorax participe même à ce caractère que la forme des élytres et l'avortement des ailes peuvent expliquer. Mais la membrane tergale est plissée transversalement et chaque pli correspond à un sternite ; malgré tous les soins employés à bien examiner, l'armure a toujours paru occuper le huitième rang. Quoi qu'il en soit, l'anus et la vulve ne présentent pas une position différente de celle qui existe lorsque le nombre est neuf.

Nous pourrions donc admettre que le protonotite, habituellement moins évident que les autres, échappe ici à l'observation, à cause de l'état membraneux général.

Dans les Vers luisants, les *Lytta vesicatoria*, le nombre d'urite est huit, neuf avec l'armure. Mais nous trouvons quelque chose d'analogue à ce que nous indiquions pour le Blaps : le Méloé (*Proscarabæus*), dont la ressemblance avec le Lytta et même le Lampyre est excessive au point de vue de l'armure, n'a d'apparent que huit urites en tout. N'est-il pas évident que l'état de mollesse de ses téguments abdominaux cause cette différence, qui certainement n'existe pas au fond et n'est qu'apparente ?

Dans les Passales et Mélolonthes, on compte à l'extérieur huit urites ; dans les Géotrupes on en compte également huit, l'armure correspond au neuvième ; mais ici, suivant que l'on consi-

dère cette petite pièce en forme de V, placée dans la lèvre inférieure de la vulve, comme un sclérodermite normal ou comme accidentellement développée, on doit aussi considérer les sternites et tergites comme plus ou moins obliquement disposés les uns par rapport aux autres. Si cette petite pièce est un sternite prégénital, elle appartient au huitième urite qui termine l'abdomen; dans cette manière de voir, il n'y aurait que le protosternite d'avorté; dans le cas contraire, le proto et le deutéro disparaîtraient.

Le manque de relation des sclérodermites du dos et du ventre est surtout très prononcé dans les *Calandra*, où l'on ne trouve en dessous que cinq plaques, tandis qu'on en compte sept en dessus. Les deux premières inférieures sont à elles seules plus étendues que les trois autres, elles correspondent aux cinq premières dorsales; la première surtout semble correspondre à quatre tergites. Cet exemple nous montre combien les tergites et les sternites d'un même zoonite peuvent perdre leurs rapports. Nous avons indiqué la modification profonde qu'éprouvaient les éléments du huitième urite; il est inutile d'y revenir. Cet abdomen du Calandra rentre exactement dans les types habituels, et cependant, quand on l'étudie pour la première fois, il paraît très difficile de l'y rapporter.

L'armure, considérée en général, est, comme on a pu le voir, d'une grande simplicité dans les Coléoptères. Elle est formée par les éléments facilement reconnaissables d'un seul urite postgénital, en sorte que les Coléoptères, comparés aux ordres précédents, nous offrent cette différence que les deux urites préanal et anal avortent. Nous ne pouvons, du reste, comparer les oviscaptes que nous avons étudiés dans les Dytisques avec ceux que nous connaissons, si ce n'est au point de vue des parties élémentaires, et cette comparaison s'établit d'elle-même par l'application de la nomenclature.

L'armure, comparée à elle-même dans l'ordre, nous a paru se rapporter à trois types distincts, suivant que le sternite existait, avortait presque, ou disparaissait tout à fait.

Il nous a été facile de saisir les passages insensibles qui des

premières espèces nous faisaient arriver aux dernières, où véritablement l'armure très dégradée semble même disparaître.

Ainsi dans les Hydrocanthares, le sternite robuste, bien développé, peut servir d'oviscapte; dans les Élatérides, sa force diminue; dans les Carabes, la pièce commence à avorter; dans tous les autres, elle n'existe pas. — Voilà la loi de dégradation que suit le sternite; nous avons eu l'occasion de le dire souvent, c'est la partie sternale qui est la moins fixe et disparaît la première.

Mais le tergite peut aussi éprouver les mêmes changements, et dans les Mélolonthes, les Passales, les Calandra, etc., il disparaît complétement.

Alors l'armure n'est plus représentée que par les rudiments de pièces latérales. On le voit, l'armure, en se dégradant dans les Coléoptères, a été moins complète, moins complexe que dans les autres ordres; puis en perdant successivement quelques uns de ses éléments, elle a fini par disparaître.

Ces trois groupes de formes sont loin de répondre aux grandes divisions de l'ordre; aussi, pouvons-nous dire ici que l'armure ne présente pas de caractères propres à faire distinguer les premières coupes établies au milieu de ces nombreux insectes. Toutefois les genres voisins, comme les Méloé et Lytta, Pimélie et Blaps, Dytiscus et Cybister, Sternocera et Euchroma, etc., etc., présentent une grande ressemblance. Peut-être l'armure pourrait-elle, en arrivant aux dernières subdivisions, avoir une importance qu'elle n'a pas dans les premières. C'est là une idée que nous avons surtout eu occasion d'émettre dans le courant de ce travail.

Les fonctions des organes génitaux externes sont nulles dans le plus grand nombre des cas. Cependant, il en est où la force, la disposition et la forme permettent à l'insecte de s'en servir à la manière des tarières. Il est incontestable, par exemple, que les Dytisciens ne fassent pénétrer leur sternite représentant un véritable gorgeret, et qu'à la faveur de cette sorte de gouttière protectrice, l'oviducte, qui peut sortir en forme de doigt de gant, ne porte les œufs dans l'intérieur même des parties incisées.

Quelques petites espèces d'Hydrochantares ont même des pièces cornées dentelées, qui indiquent certainement l'action de diviser; à part ces exemples, les fonctions de l'armure deviennent très obscures; dans les *Calandra palmarum*, il n'est pas douteux que ce ne soit le tergite prégénital qui remplisse les mêmes fonctions que le sternite des Dytisciens.

Dans les Richards, on trouve encore un sternite bien constitué, mais il est fort petit et ne doit pas avoir une action bien importante, bien grande. C'est plutôt l'ensemble de l'armure qui, faisant saillie au dehors avec l'urite prégénital, porte au loin les œufs dans des corps toutefois peu résistants. Il nous est impossible d'admettre les opinions de V. Audouin touchant le rôle de l'armure très incomplète des Cantharidiens; cet auteur pense qu'elle a pour but de retenir la verge dans le vagin. Dans son histoire anatomique des Cantharides, il dit en effet (1) : « Après » l'oviducte vient un vagin qui n'offre rien de remarquable, si » ce n'est qu'il est clos par deux petites pièces cornées, cupuli- » formes, mobiles, et munies à leur centre d'un tubercule. Ces » deux appendices; en jouant l'un sur l'autre, compriment néces- » sairement le pénis du mâle, qui finit par se rompre ainsi que » nous le verrons bientôt. » Ces pièces cornées sont si petites et si faibles, qu'il nous paraît peu probable qu'elles puissent séparer la verge; la tuméfaction succédant à l'introduction nous paraît bien plutôt la cause de l'impossibilité où est le mâle de retenir son organe.

Les auteurs se sont bien moins occupés des organes génitaux externes des Coléoptères que de ceux des autres insectes; cela se comprend, ils sont moins saillants.

Burmeister en a parlé dans la classification des vagins; V. Audouin s'en est occupé pour les Cantharides; M. Léon Dufour en a décrit quelques uns à sa manière habituelle; et enfin Stein (2), dans un ouvrage très considérable, consacré exclusivement à l'étude des organes de la génération, en a donné des descriptions

(1) *Ann. des sc. nat.*, sér. 1re, t. IX.

(2) F. Stein, *Vergleichende Anatomie und Physiologie der Insecten in monographen Bearbeitet*. Berlin, 1847

générales et séparées. Il a consacré son second chapitre à la description générale du cloaque, et des pièces solides constituant les organes externes. Il appelle cloaque la cavité qui se forme entre ces deux derniers segments solides apparents. Il donne le nom de tube recto-vaginal à la terminaison abdominale rentrée dans ce cloaque, et il dit que ce tube peut faire saillie à l'extérieur, que c'est sur lui qu'on rencontre les différentes pièces au nombre de trois : l'une dorsale, qu'il nomme *Analplatte*, et qu'on doit considérer comme un tergum ; deux latérales, *Seitenstücke*, et deux plus inférieures, *Vaginalpalpen*, voisines de la vulve, en général courbées, libres et poilues à leur extrémité. D'après la description de ces trois parties, on voit qu'elles correspondent l'*Analplatte* au *tergite*, le *Seitenstücke* à l'*épimérite*, le *Vaginalpalpen* aux *épisternites* et *sternorhabdites* réunis. Il émet cette opinion que les organes génitaux externes sont dans leur ensemble formés par un dernier segment abdominal qui est le neuvième.

A la fin de ce chapitre général, on trouve un exposé historique des travaux faits sur l'armure ; les opinions de Burmeister, Newport, Léon Dufour, etc., y sont rapportées.

C'est le seul auteur qui ait étudié les rapports de l'armure avec le reste de l'abdomen ; c'est surtout le seul qui ait cherché à en donner une idée générale.

Avant lui, on avait trouvé que la pièce anale était un tergum, la ressemblance avec ceux qui la précèdent ne permettant, dans la majorité des cas, aucun doute à cet égard. Stein décrit, comme une pièce accessoire, la pièce que dans l'Hydrophile nous avons nommée sternite. On voit, par ce seul fait, combien diffèrent nos appréciations touchant les éléments de l'armure. Il est conduit à donner peu d'importance à cette partie, parce qu'il considère, dans les Dytisciens, l'oviscapte comme formé par la soudure sur la ligne médiane de ses deux vaginipalpes, qui dans les Hydrophiles sont libres et très évidents. Mais nous demanderions alors comment il faut considérer le sternite des Taupins, Euchroma, Sternocera, qui existe en même temps que les vaginalpes? Ceci prouve que l'auteur dont nous nous occupons n'a pas rapporté les pièces de l'armure des Coléoptères au zoonite primi-

tif ; cela est évident encore par ce qu'il ajoute sur les parties latérales.

Dans quelques exemples, on voit, dit-il, que les *pièces latérales* (*Seitenstücke*) sont les pièces sternales du huitième segment unies au neuvième.

La notation des pièces sternales n'est pas la même que celle des pièces tergales ; ainsi, le n° 8 du dos correspond au n° 7 de l'abdomen, ce qui nous permet de penser que l'auteur ne considère pas les sternites comme étant en nombre égal aux tergites. Quant à ce que les pièces latérales (*Seitenstücke*) soient les parties sternales du huitième segment, cela nous paraît une erreur.

Stein en admettant neuf urites n'indique pas d'une manière absolue le point où se trouvent l'anus et la vulve ; il ne dit pas si ces deux orifices sont séparés ou rapprochés, et nous avons vu qu'il est très important de s'expliquer pourquoi il y a, tantôt rapprochement, tantôt séparation. A la solution de cette question se rattache, comme nous le verrons, la détermination positive de la place de la vulve dans les insectes.

L'auteur n'a point fait une comparaison de l'armure génitale femelle des Coléoptères avec celle des autres ordres ; aussi n'a-t-il émis des opinions sur l'origine des pièces, que pour les Coléoptères ; et la chose est facile au moins, si l'on considère le segment comme formé seulement d'un tergite et d'un sternite. Il semblerait que Stein n'a cherché, dans la description générale, qu'à trouver ces deux éléments.

Ce que je désirais établir, c'est que l'auteur allemand ne s'est pas placé au même point de vue de généralisation que nous ; la preuve en est dans les origines différentes que nous attribuons l'un et l'autre aux pièces latérales (*Seitenstücke*), aux parties inférieures (*Vaginalpalpen*). Enfin, tout en reconnaissant quel est le nombre des urites, il ne paraît pas l'avoir rattaché à un autre plus considérable, à celui que nous pensons être normal dans toute la classe.

Nous ne pouvons, du reste, que renvoyer, pour les détails, au magnifique ouvrage de Stein. Les nombreuses planches qui l'accompagnent servent, non seulement à l'intelligence d'un texte

fait avec tout le soin que les Allemands apportent, en général, à leurs travaux, mais encore à en faire une des plus belles monographies des organes de la génération des Coléoptères.

Il est très difficile de s'occuper de l'anatomie des Coléoptères, sans parler du travail de M. Strauss-Durkeim. Cet auteur, restreignant les observations à une seule espèce, a bien reconnu les plaques voisines de la vulve dans le Hanneton ; mais il n'a pas recherché leur origine et ne les a pas comparées, surtout aux armures des autres Coléoptères.

DE L'ARMURE GÉNITALE FEMELLE DES INSECTES DIPTÈRES.

On ne trouve plus de tarière proprement dite dans cet ordre. Les auteurs ont bien indiqué la présence d'oviscaptes ; mais nous verrons que ce nom devient impropre, car il s'applique toujours dans notre esprit à des instruments assez complexes et complets, et les parties qui entourent l'orifice de la génération de quelques espèces sont loin de présenter ces conditions. Ainsi la Mouche, pour déposer ses œufs sur les animaux morts ou les viandes en décomposition, fait saillir de son abdomen un long tube qui porte les germes au fond des cavités ; les Tipules, au moment de la ponte, font pénétrer l'extrémité de leur abdomen dans la terre molle des bords des eaux. Dans l'un et l'autre cas, on a signalé l'existence d'un oviscapte, mais ces quelques mots suffisent pour indiquer des différences correspondant à des organisations qui ne se ressemblent pas ; elles représentent deux types d'armures, entre lesquels on en rencontre un troisième intermédiaire. Après ces trois formes plus complexes de l'ordre, on trouve des organes d'une simplicité extrême. Nous en formerons un quatrième type.

Sans nous préoccuper, plus ici que précédemment, du groupement méthodique des genres, nous les étudierons successivement en partant des plus complexes pour arriver aux plus simples ; mais nous ne pouvons néanmoins nous empêcher de dire

qu'ils correspondent en général à des divisions très naturelles. Ainsi les Tipules, les Asiles, les Volucelles et les Mouches, enfin les Sépedons et Téichomiza, voilà les représentants des types que nous allons étudier. On voit que le degré plus ou moins grand de complication correspond assez à la position plus ou moins élevée de l'insecte dans l'ordre, au moins dans la distribution admise par M. Macquart.

§ Ier. — Tipulaires.

On sait combien sont nombreuses les espèces de cette division. Leurs larves se développent tantôt dans la terre, les champignons ou les autres plantes sur lesquelles elles déterminent la production de galles. De là les divisions des Tipulaires en terricoles, florales, fungicoles, gallicoles, etc., admises par les auteurs, et plus particulièrement par M. Macquart (1). L'une des divisions, celle des gallicoles, semblerait devoir faire rencontrer des insectes munis d'une tarière. Mais si l'on étudie les galles produites par les Cécidomyes et autres, on remarque qu'elles appartiennent pour la plupart à cette classe que, dans un travail sur la structure de ces productions, nous avons appelée *galles internes fausses* (2), et qui correspond à de simples hypertrophies. En effet, on voit que c'est entre les feuilles ou écailles des bourgeons du Saule, de l'Euphorbe, etc., que la mère dépose ses œufs, et que la larve, par ses succions et irritations, détermine les modifications que présente plus tard la partie de la plante. Ce n'est donc pas à l'action d'un instrument qu'est due la galle, comme cela a lieu pour les nombreux Hyménoptères gallicoles. Disons toutefois pour faire nos réserves, que l'histoire des galles et des Insectes diptères qui les habitent mérite d'attirer l'attention du naturaliste, car bien des points douteux doivent être éclaircis.

Il est nécessaire de bien fixer la position des pièces lamellaires

(1) *Diptères*, Macquart, *Suites à Buffon*, édit. Roret.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, avril 1853 ; docteur Lacaze-Duthiers, *Recherches sur la structure des galles.*

qui composent en partie l'armure, à cause des soudures qui les unissent aux zoonites voisins.

On compte facilement du thorax aux premières pièces lamellaires sept urites complets composés d'un tergite et d'un sternite sans aucune particularité.

L'hogdotergite est plus petit que le septième ; il correspond à un sternite bombé en dessus, long, terminé par deux lamelles cornées, un peu tranchantes, qui se dirigent vers l'anus sans arriver toutefois jusqu'à lui. Après ce huitième urite on trouve l'ennatotergite et le décatotergite ; celui-ci se prolonge par deux appendices semblables à ceux que nous venons d'indiquer.

Si l'on écarte ces pièces terminales, on voit que l'oviducte s'ouvre au-dessous des parties multiples cachées, qui sont appendues au neuvième tergite, par conséquent entre le huitième et le neuvième urite ; enfin l'anus est placé entre les deux lamelles les plus terminales.

Laissons le décaturite et les pièces anales, ainsi que tous les urites prégénitaux, pour ne nous occuper que du neuvième, qui correspond à l'armure et la forme en entier. En examinant avec soin l'hogdosternite, on remarque que les appendices cornés qui sont unis à son bord postérieur, s'articulent avec lui, qu'en détruisant cette articulation, ceux-ci restent fixés à l'armure ; c'est qu'en effet ils en dépendent.

Nous allons trouver ici des choses bien différentes de celles que nous avons déjà étudiées ; il sera du moins, je l'espère, possible de les rapporter à ce que nous avons admis, et de les faire rentrer dans l'ordre d'idées que toutes les recherches précédentes ont eu pour but d'établir.

Le tergite est petit, relativement à ceux qui précèdent ; il a leur forme et n'en diffère aucunement. A l'angle mousse que forment ses bords postérieurs et latéraux, vient affronter une pièce contournée, qui se porte d'abord en avant, puis en bas, et se termine par une apophyse grêle ; celle-ci se dirige en arrière, et s'unit à une sorte de pelote ovoïde, dure, brunâtre, dont la couleur foncée tranche sur la teinte plus claire du reste du scléroderme. Enfin, sur le bord inférieur de ces deux pièces carac-

téristiques par leur couleur et leur forme rénale, partent des appendices qui les unissent aux lames dont nous avons parlé plus haut, et que nous avons dit être soudées au huitième sternite. Telles sont les parties latérales symétriques en connexion avec les tergites.

Il existe encore une pièce; elle est l'impaire médiane, et soudée avec les deux premières parties indiquées de chaque côté du tergite. On l'aperçoit comme un crochet dirigé en arrière, quand on écarte les valves. L'oviducte et les différentes poches ou glandes, qui se rapportent à la génération, s'ouvrent au-dessous d'elle.

La signification de chacune de ces parties nous paraît la suivante. Il n'y a pas de doute pour le tergite; il occupe le rang et la place ordinaire. La pièce médiane impaire, que nous signalions en dernier lieu, est un sternite, le neuvième. Quant aux latérales, elles sont les épimérites et les tergorhabdites.

Quelles sont les raisons qui motivent cette manière de voir? D'abord le sternite ne pourrait être rapporté à aucun autre élément du zoonite, car ici il est médian impair; placé au-dessus de l'oviducte, et de tous les annexes de ce conduit, il correspond exactement au tergite, et si son peu de développement, sa forme, pouvaient faire croire que l'interprétation est fausse, nous répondrions que dans les ordres précédemment étudiés, nous avions été conduits à regarder comme sternites des pièces bien plus rudimentaires, ou modifiées dans leur forme.

Les parties latérales sont multiples; il nous paraît préférable de les regarder comme des dépendances de l'épimérite que d'admettre la présence de l'épisternite, nous fondant sur ce fait, que souvent le premier est représenté par plusieurs pièces, et que le second ne sépare pas le tergite de ses dépendances, comme on serait obligé de l'admettre ici.

Quant aux tergorhabdites, ils nous paraissent indubitablement représentés par les lames cornées qui semblent terminer l'hogdosternite. On les voit, en effet, en connexion avec la partie la plus postérieure de ces appendices qui partent des pièces réniformes des épimérites. Leur soudure avec le sternite pré-

cédent est une particularité intéressante à noter, mais toutefois pas assez importante pour faire rejeter la signification.

Ainsi nous retrouvons toute la partie tergale du zoonite: la partie sternale n'est représentée que par un sternite fort peu développé ; les pièces épimérales, composées de parties secondaires, ne ressemblent pas à celles que nous avons décrites ; enfin, les tergorhabdites ne sont libres qu'à leur extrémité ; ils contractent une soudure anormale avec l'urite précédent. Si nous cherchons à rapprocher cette disposition de celles que nous connaissons déjà, les ressemblances se bornent à celles des tergites ; toutefois nous pourrions trouver une analogie, bien éloignée sans doute, avec la tarière du Grillon. On se rappelle, en effet, que dans cet Orthoptère, la partie sternale n'était formée que par le sternite très allongé, tandis que la partie tergale était composée des trois éléments ; c'est la même chose, avons-nous dit, dans la Tipule. Le rapprochement ne peut se faire que pour le nombre et la nature des pièces ; quant à leur forme et autres caractères, il est impossible. Cette comparaison nous suffit, je crois, pour montrer quelles différences bien plus grandes doivent séparer ce premier type le plus complet et le plus complexe de tous les autres insectes munis de tarières, d'oviscapte ou aiguillons.

Ainsi l'oviducte s'ouvre bien à sa place ordinaire, entre le huitième et le neuvième urite ; la soudure des rhabdites avec le premier semble favoriser la sortie des œufs. L'abdomen se termine par d'autres pièces lamellaires assez rapprochées des premières, pour qu'au premier abord on puisse les considérer comme unies avec elles. Ce sont les pièces anales. Après l'urite de l'armure ou postgénital, on trouve un tergite très nettement caractérisé : il occupe le dixième rang ; il doit certainement correspondre à l'urite préanal des Insectes à abdomen complet ; son bord postérieur se prolonge en pointe ; dans la gouttière qu'il forme passe le rectum. Sur la face inférieure membraneuse qui lui correspond viennent s'appliquer les bords supérieurs des rhabdites de l'armure.

Après lui on compte quatre pièces, qui nous paraissent représenter dans leur ensemble l'urite anal ; en dessous on voit, en

arrière du dixième tergite, s'articulant un peu avec lui, deux valves qui, réunies au milieu, paraissent être le sternite, et correspondre aux mêmes pièces des Orthoptères, Névroptères, etc. En dessus et latéralement, deux lames cornées terminent l'abdomen, comme les rhabdites terminent l'hogdosternite; je verrais en elle les analogues des longs filaments des Grillons et des forceps des Forficules, Libellules, etc. La même signification leur serait dès lors applicable; elles seraient les épimérites ou les tergorhabdites de l'endécaturite; quant au tergite, il n'existerait pas, ou bien il serait bifide et soudé aux deux pièces précédentes, confondu avec elles; on trouve des traces de divisions sur leurs côtés.

Ainsi, dans cette manière de voir, les Diptères présenteraient aussi le nombre onze pour la composition abdominale; quoi qu'on fasse, on est toujours obligé d'admettre dix urites : ils sont évidents et peuvent être comptés sans aucune préparation sur toutes les Tipulaires. On regarderait, dans ce cas, les dernières pièces que nous venons d'étudier comme appendices du décaturite; l'analogie avec les ordres précédents doit faire certainement penser le contraire.

Voyons maintenant comment la femelle se sert de son armure pour déposer ses œufs. Il n'est pas rare de rencontrer les *Tipula hortulana*, *flavolineata*, et surtout *oleracea*, occupées à pondre dans la terre humide du bord des eaux. Leur position étrange attire notre attention. La femelle se dresse en se soutenant avec ses pieds postérieurs. Peu occupée de ce qui se passe autour d'elle, on peut l'observer avec soin. Naturellement, quand elle se redresse, la première partie qui rencontre la terre est l'urite anal; ce sont aussi ses lamelles cornées qui pénètrent les premières. Cela se fait par la pression que l'insecte exerce en se cramponnant avec ses pattes. Quand cette première partie de l'opération est accomplie, on voit l'abdomen se courber un peu, la Tipule cherche à rapprocher de la terre les lamelles de l'armure qui en sont éloignées; dès que les rhabdites pénètrent, on voit très distinctement un mouvement de va-et-vient de la partie sternale des hogdo- et ennaturites sur la partie tergale déjà

fixée. Dès que la tarière est suffisamment entrée, on voit les œufs noirs paraître au travers des téguments ; alors les mouvements vermiculaires de l'abdomen sont très évidents ; ils sont dus aux contractions qui poussent les œufs dans l'oviducte.

On peut croire que l'introduction des lames anales sert d'abord à fixer l'abdomen et à assurer la pénétration plus tardive des rhabdites. Ceux-ci, comme les premiers, ne pénètrent que par la force propre de l'animal sans mécanisme ou disposition particulière ; et leur but n'est que de favoriser le glissement des œufs et leur dépôt dans un milieu propre à leur développement.

§ II. — Asiliens.

L'armure femelle de ces insectes est bien plus simple que la précédente ; très facile à étudier, on peut apprendre à en connaître tous les détails sur les *Asilus crabroniformis* et *forcipatus*, que l'on rencontre partout et dont la taille assez grande promet une étude peu laborieuse. Les détails qui vont suivre se rapportent à ces deux espèces, mais plus spécialement au *crabroniformis*.

L'abdomen allongé, de forme conique, se termine par une pointe assez aiguë, dans laquelle on reconnaît plusieurs éléments. Il est rare, quand on prend une Asile femelle, qu'elle n'agite en tous sens son abdomen, à peu près comme une guêpe, et qu'elle ne dépose une matière blanc-jaunâtre, épaisse, qui doit être pour elle un moyen de défense ; cette matière sort de l'anus. Si l'on regarde attentivement l'extrémité abdominale, on remarque que le dernier sternite bien apparent, et fort robuste, un peu caréné vers la pointe recourbée légèrement en bas, rappelle un peu le sternite prégénital de la Ranâtre. Le tergite qui lui correspond n'offre rien de particulier ; sa largeur est un peu moindre. Relativement à son volume, cet urite est très long. Il occupe le huitième rang quand on compte sur le dos, et le neuvième quand on compte sous le ventre. Après lui on voit encore un tergite très évident, qui correspond au neuvième ; enfin deux valves terminent l'abdomen. L'anus s'ouvre entre elles, et l'oviducte présente

son orifice au-dessus de la plaque sternale que nous avons dit être la neuvième.

En étudiant avec soin l'oviducte dans la partie la plus voisine de la vulve, on trouve sur la face supérieure des pièces cornées fort grêles, qui méritent cependant toute notre attention, car elles nous paraissent les rudiments d'un urite en partie avorté. L'une, en forme de spatule appliquée sur l'oviducte, se bifurque; ses deux branches s'écartent assez brusquement, puis se rapprochent de plus en plus en avançant vers la vulve, et se terminent en pointes aiguës; elles logent entre elles une pièce médiane, véritable stylet impair qui les dépasse un peu, et ne remonte pas très loin vers la bifurcation. Dans l'espace limité par la première pièce est tendue une membrane que traversent les poches et glandes annexes des organes génitaux, qui viennent s'ouvrir dans l'oviducte, non loin de la vulve.

Le tergite préanal porte, à la réunion de ses bords latéraux avec son bord postérieur, aux angles que forme cette réunion, une pièce qui descend sur le côté sternal, se dirige en arrière et forme avec le tergite une échancrure profonde où se logent les valves voisines de l'anus. Celles-ci, au nombre de deux, sont latérales, une de chaque côté, et ne présentent rien de spécial.

Cherchons maintenant à ramener toutes ces dispositions qui paraissent exceptionnelles au type normal que nous avons incessamment présent à l'esprit comme terme de comparaison. D'abord nous avons dit que l'on trouvait un urite de plus, suivant que l'on examinait la face ventrale ou la face dorsale de l'Insecte. Il existe, en effet, immédiatement après le thorax, trois sternites dont deux plus petits; leur évidence est telle, que l'on ne peut douter qu'ils ne soient trois sclérodermites distincts; ils correspondent à deux tergites seulement. Si nous les considérons comme trois *sternites abdominaux*, l'oviducte s'ouvre entre le neuvième et le dixième, et nous retrouvons les onze urites. Ce fait, exceptionnel jusqu'ici, devait faire tenir en garde contre une telle explication; aussi, en cherchant le sternite du métathorax, on ne le trouve pas : en arrière des pattes postérieures, il n'y a qu'une membrane sans ossification qui ne se remarque pas dans les Ti-

pulaires, par exemple, et dès lors il semble assez naturel de croire que le métasternite est passé à la partie abdominale du corps dans les Asiles. Il est tellement rare de voir les tergites avorter quand les sternites se développent, qu'on ne peut croire ici à l'avortement d'un tergite. En admettant le passage du métasternite dans l'abdomen, les choses reprennent leur place ordinaire, et nous voyons l'oviducte s'ouvrir au-dessus de l'hogdosternite.

Les urites postgénitaux sont au nombre de trois. Le premier, celui de l'armure, l'ennaturite, est en partie avorté, il n'est représenté que par les pièces sternales que nous avons décrites au dessus de l'oviducte, non loin de la vulve ; le deuxième, celui que nous nommons habituellement préanal, est formé, comme dans le plus grand nombre des cas, par un tergite auquel est soudée la partie sternale du troisième, ou endécaturite. En rapprochant ces pièces de celles des Tipules, on voit combien ressemblent les parties que là nous avons considérées comme endécatosternites, à celles qui ici sont soudées au décatotergite. Quant aux deux valves anales, elles répondent absolument aux lames anales du type précédent.

Quelles sont les fonctions d'une telle armure? On le comprend, elles doivent être ou nulles, ou du moins très obscures ; le sternite prégénital peut seul agir pour écarter les corps et laisser glisser les œufs dans les espaces où ils doivent se développer.

Quant à comparer cet appareil avec les précédents, c'est impossible ; mais il est un rapprochement qui ne laisse pas que d'avoir de l'intérêt. On se rappelle que, dans les Névroptères, l'un des types, intermédiaire entre les plus simples et les plus complexes, celui que représentait la Panorpe, était absolument dans les mêmes conditions que celui-ci. L'urite postgénital ou de l'armure se composait exclusivement des parties sternales, rentrées et cachées sous les hodgo- et décaturites. Ces deux faits ne servent-ils pas à confirmer l'un par l'autre les opinions émises à leur égard? Ici, du reste, pas plus que là, nous n'avons cherché à déterminer exactement quels étaient les éléments du segment abdominal ; probablement que ce sont pour les Asiles du

moins le sternite et les épisternites. Peu importe, ce nous semble; ce qu'il suffit de montrer, c'est que l'une des portions de l'urite avorte, et que l'autre conserve sa position au-dessus de l'orifice génital.

§ III. — Tabaniens. — Syrphiens.

Nous réunissons ici dans ce paragraphe des Insectes assez éloignés les uns des autres, entre lesquels prennent place assez naturellement les Asiliques. On sait que nous cherchons les rapprochements non entre les familles, mais entre les dispositions anatomiques semblables. Ainsi nous faisons ici un pas en arrière pour étudier, après les Asiles, les Taons: c'est que ces derniers nous fournissent un passage entre le deuxième type et le troisième, dont le caractère général est qu'une partie de l'abdomen plus ou moins grande, rentrée en dedans, ne fait saillie que lorsque l'Insecte la pousse au dehors. Nous allons trouver une série d'espèces qui établissent un passage insensible entre les premiers, les plus rapprochés des Asiles, et les derniers, les Eristales, où le caractère est porté à un plus haut degré. Les *Tabaniens*, qui, par leurs mœurs et leur organisation, se rapprochent à certains degrés des Asiliques, présentent deux exemples qu'il est utile de comparer entre eux ainsi qu'avec les espèces précédentes. Le premier est l'*Hæmatopota pluvialis*, le second le *Tabanus glaucopis*.

L'*Hæmatopota pluvialis* n'offre rien de spécial dans la forme de son abdomen; les différents zoonites qui le composent ont à peu près le même volume, sauf le dernier apparent, le septième, qui est conique. C'est entre ses valves que l'on trouve l'armure, ou plutôt les pièces qui entourent l'anus et la vulve. On reconnaît tout de suite qu'il existe un urite dont les éléments plus petits sont rentrés à l'intérieur, mais qui, du reste, sont joints au segment précédent par des membranes en tout semblables à celles qui unissent les cinquième, sixième, septième. En les saisissant avec des pinces, ou mieux encore en prenant l'abdomen entre les doigts, on les fait saillir, et il devient très facile de reconnaître les tergites et sternites du huitième urite. En poussant plus loin

les recherches, on voit que l'oviducte s'ouvre sur la face supérieure de l'hogdosternite, et que le rectum passe sous l'hogdotergite. Qu'au-dessus de la vulve est une pièce aux bords et contours bizarres, difficile à comparer à quelque chose pour la forme, mais dont l'ensemble représente très vaguement un fer-à-cheval. La voûte est antérieure ; les branches, plus ou moins dilatées et contournées vers leur milieu, se relèvent vers l'anus. Dans les espaces irréguliers qu'elles laissent entre elles, viennent s'ouvrir les différentes vésicules annexes des organes génitaux.

Autour de l'anus cinq pièces latérales se rangent : deux supérieures, deux latérales un peu en avant, et une médiane en dessous.

D'après cette description, il semble que la comparaison avec l'Asile est extrêmement facile. Ainsi, dans l'un et l'autre cas, huit urites prégénitaux ; seulement ici le huitième, très petit, rentre dans l'abdomen, tandis que là il s'allonge, reste extérieur, prend une forme qui indique la part qu'il prend au dépôt des œufs.

Dans l'Asilique comme dans l'Hématopota le neuvième, l'ennaturite, qui produit l'armure, est représenté par une pièce sternale ; à la forme près ces deux éléments sont les mêmes.

Quant aux pièces qui environnent l'anus, il faut les regarder dans les deux cas comme représentant les dixième et onzième urites ; nous trouverons des exemples où elles sont beaucoup plus distinctes et caractéristiques. Ainsi on aura une idée de l'armure des Hématopota en la rapportant à celle des Asiliques, et en la supposant rentrée d'un anneau dans l'abdomen.

Dans un genre très voisin du précédent, le *Tabanus glaucopsis*, les choses sont peut-être plus simples, et se rapprochent davantage des Volucelles.

Ainsi l'hogdurite est tout à fait rentré, mais, de plus, l'hebdurite plus petit commence à se cacher un peu sous les bords du sixième ; la pièce, en forme de fer à cheval, est très simple, et peut être bien plus facilement comparée à son homologue dans l'Asile. Ses rapports sont absolument les mêmes.

Quant aux pièces anales, il est facile d'y retrouver d'abord les deux valves latérales à l'anus, ressemblant beaucoup à celles des

Asiles. Le sternite qui leur correspond est bilobé, comme dans ces derniers. Enfin, un peu au-dessus et soudé avec lui, on voit deux petites impressions cornées qui certainement correspondent à l'urite préanal. On voit encore quelques pièces sur les côtés du rectum entre son extrémité et la vulve ; elles doivent appartenir à quelques éléments des urites incomplétement développés : il est toutefois difficile de leur assigner une signification absolue.

En résumé, dans les Tabaniens, nous rencontrons une composition de l'abdomen analogue à celle que nous connaissions déjà ; l'orifice de la vulve est après le huitième sternite, et le zoonite postgénital n'est composé que du sternite. Les *Syrphiens* diffèrent surtout des précédents par le nombre d'urites rentrés : il est, en effet, de trois. Aussi, quand on examine leur abdomen, est-on étonné du peu de segments qu'on y trouve. On voit quelque chose d'analogue à ce que nous avons étudié dans les Hyménoptères du genre *Chrysis*. Dans les Volucelles, *Zonaria* ou *pellucens*, qui ont servi à nos études, les choses ne sont pas aussi marquées que dans les Éristales, et le *tenax* en particulier.

Dans la *Volucella pellucens*, les cinq premiers urites paraissent seuls ; les autres, petits relativement à ceux-ci, sont disposés sur un tube membraneux peu allongé, qu'il est facile de faire saillir ; la vulve est placée après le huitième comme dans les Tabaniens ; au-dessus d'elle on trouve l'ennatosternite, dont la forme en fer à cheval est très régulière : il est toujours en rapport avec les annexes de la génération.

Les pièces anales offrent beaucoup de ressemblance avec les mêmes des Taons ; il est inutile de s'arrêter sur leur compte. Elles sont peut-être un peu plus développées.

La *Volucella zonaria* et autres espèces ne présentent, pour toute différence avec la précédente, qu'un peu moins de volume dans les pièces anales ; tout le reste est la même chose.

L'*Eristalus tenax* présente à son maximum de développement le caractère du type. Quand on presse son abdomen, on fait saillir un tube égal à plus de la moitié de la longueur totale du corps. Cette longueur varie un peu avec les individus ; il en est où elle n'est pas aussi grande. Ce tube est beaucoup plus grêle

que dans les Volucelles, et naturellement les espaces membraneux qui le forment sont beaucoup plus grands, puisqu'ils sont plus longs et que les sclérodermites qu'ils portent sont au moins aussi petits.

Il va sans dire que ce tube a été décrit comme un oviscapte, tandis qu'il n'est qu'une portion de l'abdomen. On compte, en effet, sur sa longueur trois urites parfaitement reconnaissables, qui sont le sixième, le septième et le huitième, tous composés d'un sternite et d'un tergite; si l'on augmente progressivement la pression sans arriver à crever les membranes, on voit les orifices du rectum et de l'oviducte faire saillie en forme de bourrelet : le premier à l'extrémité, le second dans l'angle de bifurcation qui se voit sur le bord postérieur de l'hogdosternite. Rien n'est changé quant à la position des orifices.

Quant aux pièces postgénitales, nous trouvons ici une simplification par avortement. La partie sus-vulvaire, en forme de fer à cheval; n'existe pas, en sorte que le neuvième urite a tout à fait disparu. Les parties anales proprement dites gagnent en régularité. On trouve un sternite sous-anal très bien formé; deux lobes dépassant un peu l'extrémité des parties charnues sont unis par leur extrémité antérieure grêle et effilée avec une partie tergale mince sur la ligne médiane, beaucoup plus développée sur les côtés. Ici ces pièces sont encore les analogues des urites dixième et onzième, ou préanal et anal; sans forcer les analogies, on peut les comparer absolument aux mêmes parties des Tipules et des Asiles.

Ainsi la différence principale qui sépare l'*Eristale tenace* des *Volucelles* et des *Taons*, est celle-ci : disparition totale des rudiments de l'ennaturite. Les différences secondaires sont dues à l'allongement du tube et à la simplicité des sclérodermites voisins de l'anus.

Le *Chrysotoxum arcuatum* offre une particularité de plus : son urite prégénital avorte, et l'on trouve l'orifice vulvaire au-dessus de l'hebdosternite; du reste, après lui, les pièces anales sont semblables à celles des Éristales. Cet exemple peut être rapproché des précédents, pour bien montrer que, lorsque l'oviducte

ne s'ouvre pas après le huitième urite, cela est dû à un avortement; car si, avec une disposition à peu près semblable à celle du *Chrysotoxum*, on trouve toujours une série de huit urites avant l'oviducte, n'est-il pas naturel de penser que lorsque, après la vulve, rien n'est changé, et qu'il n'y a plus que sept urites avant elle, c'est l'un des huit premiers qui avorte?

Dans les *Muscides*, une disposition tout à fait analogue se montre. On sait avec quelle habileté les mouches déposent leurs œufs dans les fentes et les trous même assez profonds des viandes qu'elles infectent de leurs larves. Il est facile d'observer et de voir qu'elles n'arrivent à ce résultat qu'au moyen d'un long tube membraneux, analogue à celui des Éristales qu'on met en évidence par une pression convenable. Sa composition est la même. Nous devons ajouter toutefois que les pièces anales sont un peu plus simples et rudimentaires que dans l'Éristale.

Les Échinomyes sont des Muscides dont l'organisation est remarquable. En effet, les femelles (*Echynomia rubescens*) ont une matrice et portent leurs œufs jusqu'à leur éclosion. La viviparité, remarquée dans beaucoup d'Insectes, doit donc être signalée encore dans les Échinomyes. Les grappes ovigères sont, comme dans les autres genres de la famille, unies à un oviducte proprement dit, court, mais qui se continue en un tube fort long et large, que l'on trouve à certains moments bourré d'une quantité énorme de larves d'autant plus développées que l'on est plus près de la vulve. La séparation de cette chambre d'éclosion avec l'oviducte est facile à reconnaître par la présence des glandes annexes de la génération, qui, pour le dire en passant, présentent une fixité de caractère remarquable dans tout l'ordre.

Quant au sclérodorme, il se compose de huit segments en tout. Sept avant la vulve, un après. Sur la face supérieure du huitième sternite on trouve accolée une petite pièce rabattue en dedans comme une valve; il faut la considérer comme représentant l'hogdosternite. Ainsi la position de l'orifice génital se retrouve la même. Tous les autres éléments avortent, et il ne reste que les pièces anales composées d'un sternite assez étendu et de deux valves latérales.

Les auteurs ont appelé tout cet appareil, ce tube, un oviscapte : au point de vue du résultat des fonctions, ce nom, certainement, peut être employé ; mais au point de vue de la composition anatomique, on voit qu'il est impropre. Le nom d'*oviscapte* doit s'appliquer à un instrument formé de pièces appartenant à l'une des parties du scléroderme ; ici, c'est presque la moitié du scléroderme rentré, comme les tubes d'une lunette qui forme l'organe. Comment pourrait-on comparer son jeu à celui des instruments si parfaits que nous connaissons? Dans les Chrysides, la sortie du tube est facile à comprendre; chaque sclérodermite porte à son bord antérieur une apophyse longue, servant à l'insertion d'un muscle qui s'attache au segment suivant. La contraction de cette puissance ayant pour effet immédiat de rapprocher l'extrémité de l'apophyse du bord postérieur du sclérite suivant, le résultat définitif est l'éloignement des deux pièces tégumentaires. Cet effet, répété plusieurs fois, fait saillir l'appareil d'une longueur égale à celle de tout l'abdomen. Pour les Mouches, les raisons anatomiques sont moins faciles à saisir ; les apophyses manquent, et, dans quelques cas, la distance qui sépare les urites des tubes est extrêmement considérable. On serait donc tenté de croire que la sortie hors du corps se fait par une espèce d'érection ; l'insecte, en contractant les parties antérieures de son corps, chasserait les fluides en arrière, et rendrait ainsi turgides les parties postérieures. C'est là, je crois, la cause principale de la saillie de l'organe des Éristales, Volucelles, etc. Du reste, des muscles existent toujours entre les sclérodermites, et peuvent, en se contractant, diriger dans tel ou tel sens l'extrémité du tube, ainsi que tous les muscles sternaux se contractent, et les sternites, s'inclinant en bas, le courbent en dessous; de même pour les côtés, etc.

Il est facile d'observer surtout les Mouches dans le cas suivant que le hasard a fait rencontrer. Des matières animales et végétales avaient été placées dans des bocaux pour faire des infusions ; afin d'éviter la poussière, on avait couvert les vases avec des disques de verre. Bientôt l'odeur attira des Mouches ; on les vit alors tourner en tous sens autour des disques, et chercher à in-

troduire le tube dont nous venons de faire l'histoire. Le plus souvent leurs efforts étant infructueux, elles changeaient de place sans rien déposer; mais arrivaient-elles à le faire glisser entre le bord du vase et la plaque de verre, que bientôt celui-ci s'allongeait, se courbait vers la paroi, et y déposait un ou plusieurs œufs, suivant l'espèce ou le moment de la ponte. On comprend dès lors comment un animal mort et abandonné est bientôt rempli de germes déposés dans les cavités très petites et inaccessibles à l'Insecte; ainsi ceux qu'on trouve sous les paupières n'ont pu y être introduits que par le tube glissé entre les deux conjonctives.

On sent toute l'utilité de cette faculté de pouvoir porter au loin leurs œufs, pour des Insectes dont les germes ont toujours besoin d'un certain degré d'humidité pour se développer; dans les fissures, les cavités ou les anfractuosités choisies d'habitude, l'évaporation se fait plus lentement, et les conditions nécessaires se trouvent plus facilement remplies.

Du reste, quant à l'armure proprement dite et aux pièces anales, leurs fonctions sont nulles.

En dehors du rapprochement établi entre les Chrysides et les Mouches, quant à la composition de l'abdomen, il n'est guère possible de trouver une ressemblance entre les armures de ce troisième type et celles qui ont déjà été étudiées. Les premiers exemples, ceux qui présentaient encore des rudiments du zoonite postgénital, peuvent, comme les Asiles, être comparés aux Panorpes; mais ici les différences sont trop grandes pour pouvoir établir des comparaisons.

En résumé, la partie prégénitale de l'abdomen est formée des mêmes éléments, huit urites complets; celle postgénitale est, comme dans les Tabaniens, quelques Syrphiens, les Volucelles, encore pourvue d'un neuvième sternite et de pièces anales multiples, ou bien comme dans les Syrphiens des genres Éristales, Chrysotoxes et dans les Mouches, dépourvue de ce sclérodermite.

§ IV. — *Sepedon sphegeus.*

La dernière forme des pièces de l'armure nous est offerte par le genre *Sepedon*. La simplicité que nous allons remarquer est accompagnée toutefois d'une régularité qui permet de rapprocher le type le plus simple des Diptères de ceux également les plus simples des autres ordres. Il semble que la nature, quand elle se contente de simplifier les appareils, conserve toujours une régularité dont elle ne se départit que lorsqu'elle fait avorter des pièces moins constantes et moins fixes que celles qui se rencontrent habituellement.

On trouve dans l'abdomen du *Sepedon sphegeus* sept urites avant la vulve; tous les sept sont formés d'un sternite et d'un tergite.

Le huitième ne présente qu'un tergite semblable à ceux qui le précèdent. On le distingue très nettement à l'extérieur. Après lui viennent quatre pièces formant un cercle autour de l'anus. Une est supérieure, médiane, impaire, c'est un tergite fort petit, mais très distinct. Une autre, opposée à la précédente, est inférieure, bilobée, elle rappelle celle que nous décrivions dans les Tipules : c'est un sternite. Enfin deux sont latérales; placées entre les deux premières, libres dans leur plus grande étendue, elles sont de véritables appendices terminaux de l'abdomen. N'est-il pas évident que nous venons de décrire une urite anal, comparable à celui des Orthoptères et des Névroptères?

Nous retrouvons aussi l'urite préanal, mais il n'est point séparé de la vulve par l'urite postgénital. Nous avons signalé dans les Echinomyes la disparition de cet urite qui n'était représenté dans les Tabaniens et quelques Syrphiens que par un sternite. Ne pouvons-nous pas admettre ici, avec la persistance des deux urites qui précèdent l'anus, la disparition de celui qui suit la vulve? Nous avons toujours rencontré l'orifice de la génération après le huitième sternite, à moins toutefois que des avortements posthoraciques n'expliquent une position différente. Pour faire rentrer le *Sepedon sphegeus* dans l'ordre accoutumé, il suffit d'admettre l'avortement du proturite et de l'endécaturite.

Nous sommes obligé d'invoquer ici des suppositions, mais tous les faits précédents tendent à en prouver la valeur et la juste application.

Il est enfin un dernier exemple qui montre encore combien sont nombreuses les dispositions même les plus simples : c'est le *Teichomyza fusca*. Cet Insecte si abondant dans les latrines et les écuries, qui aime les encoignures des murailles où sont déposés des fumiers, et dont M. Macquart a fait un genre spécial (1), présente huit urites avant la vulve ; mais toutes les parties postgénitales se réduisent à deux valves placées au côté de l'anus, qui du reste peut faire saillie au loin par une sorte de turgescence.

On voit que tandis que dans le Sépédon un seul urite postgénital avorte, ici il en disparaît deux ; là un zoonite prégénital n'existait pas, ici au contraire le nombre normal se représente.

En résumé, les Diptères ne sont jamais pourvus d'une tarière complète ; quelquefois les éléments du zoonite postgénital éprouvent un commencement de transformation qui peut les rendre aptes à aider le dépôt des œufs : c'est ce que l'on voit dans les Tipulaires. Le plus souvent l'urite qui forme l'armure est rudimentaire, il ne présente plus qu'un sternite, comme dans les Asiliens, les Syrphiens et les Tabaniens ; dans la plupart des Muscides et quelques Syrphiens, il disparaît complétement.

Les urites voisins de l'anus, tantôt plus ou moins développés, rappellent dans le Sépédon avec le plus d'exactitude ce que nous avons vu dans les Orthoptères et les Névroptères ; enfin le nombre normal des zoonites abdominaux, retrouvés complets dans les Tipules, les Asiliens et quelques Syrphiens, a diminué de plus en plus dans les Éristales, Chysotoxes, Échinomyes, Sépédons et Teichomyza, mais toujours par des avortements : il nous a été possible de rapporter ces exceptions au chiffre onze.

L'histoire des armures génitales des Diptères est peu traitée par les auteurs, qui se sont surtout préoccupés de la saillie des derniers segments abdominaux de quelques larves, comme les Asticots et autres. La comparaison avec les autres armures

(1) Diptères, *Suites à Buffon* de Roret, tom. II, p. 534.

n'a point été faite. On s'est contenté de rapprocher de la queue des larves ce que l'on a appelé le tube, l'oviscapte des Mouches. Ces rapprochements utiles appartiennent au développement dont nous n'avons pas traité dans cette série de recherches.

Burmeister place le tube des *Mouches*, *Volucelles* et autres dans la classe des vagins tubuleux (LAYNG TUBE) ; il le rapproche ainsi de celui de la Chryside. Nous avons eu assez fréquemment occasion de critiquer ces opinions pour n'avoir pas de nouveau besoin de nous en occuper. Quant aux Tipulaires, leur armure est un VAGINA BIVALVIS, comme celui des Orthoptères. Il nous paraît bien difficile de faire un rapprochement entre deux oviscaptes si différents. Ils ne peuvent, en effet, être comparés qu'au point de vue de leurs éléments primitifs.

Réaumur s'est livré avec tout son zèle et son assiduité à l'étude de la ponte de certains Diptères.

Ses descriptions de la tarière des Tipulaires (1) sont toutefois incomplètes ; il considère quatre pièces cornées lamellaires comme formant tout l'appareil, en se réunissant deux à deux et composant deux espèces de pinces inégales en longueur : « la plus » longue, celle qui termine l'abdomen, sert comme une cinquième » jambe. » Elle pénètre dans la terre, et c'est dans la seconde que « les œufs sortent en la suivant comme un canal. » La description ne fait pas connaître les parties profondes.

Ce qui avait beaucoup frappé Réaumur, c'était la production de *galles animales*, comme il les nomme. Il s'était procuré à grand'peine de jeunes Vaches sur lesquelles il avait observé les tumeurs que l'on appelle *Taons;* il était parvenu à en suivre le développement, et à en voir sortir l'insecte parfait. Il fait connaître la tarière qui sert à introduire les œufs sous la peau des bêtes à cornes, mais ne la compare pas aux autres instruments analogues que présentent les espèces de sa classe des Mouches à deux ailes.

La description (2) de Réaumur est exactement celle que nous

(1) Tome V, *Mémoire pour servir à l'histoire des Insectes*, p. 19, Mém. I.

(2) Tome IV, *Mémoire pour servir à l'histoire des Insectes*, p. 537, Mém. XII, fig. 12, 13, 14, pl. 38.

avons donnée pour les Eristales ; seulement la terminaison de *cette tarière en cuiller*, très bien faite, dit-il, pour perforer la peau des bœufs, ne nous paraît pas assez puissante pour remplir cette fonction. Il y reconnaît trois crochets dont la réunion figure le sommet d'une fleur de lis ; mais il ne dit pas s'ils sont tranchants à leur bord convexe. Quant aux tubes eux-mêmes, ils sont résistants, cela est vrai, mais ils ne peuvent seuls et ne doivent pouvoir perforer un derme aussi dur et aussi épais que celui d'un bœuf. Il paraît plus probable que les crochets dont est pourvue cette armure servent à en fixer l'extrémité dans quelques cryptes sébacés béants, plus développés par hasard que d'habitude, et dans lequel l'œuf, une fois déposé et éclos, peut déterminer une irritation telle qu'une tumeur prend naissance. Je crois qu'il y a des observations nouvelles à faire sur ce sujet ; mais il paraît difficile d'admettre que les tarières aient une force suffisante pour pénétrer le cuir ; elles sont trop obtuses, trop volumineuses, pour qu'il ne naisse pas quelques doutes dans notre esprit à l'endroit des fonctions que leur assigne Réaumur.

(*La suite à un cahier prochain.*)

RECHERCHES

SUR LE

DÉVELOPPEMENT DES PECTINIBRANCHES (1),

Par MM. J. KOREN et D. C. DANIELSSEN.

SECONDE PARTIE (1).

§ II. *Purpura lapillus* (*Buccinum*), Linné.

Les capsules dans lesquelles les œufs sont déposés ressemblent, jusqu'à un certain point, à une petite bouteille dont le fond convexe serait tourné en haut, et le col, éminemment grêle, dirigé en bas. C'est par l'extrémité inférieure qu'elles sont fixées, soit aux pierres, soit à d'autres corps (pl. 1, fig. 1).

Chaque capsule était hermétiquement fermée et remplie d'une humeur transparente comme de l'eau, visqueuse et ressemblant à du blanc d'œuf, et dans laquelle étaient enveloppés une foule d'œufs (à 60 et même plus).

Nous mîmes de suite sous le microscope plusieurs de ces œufs, après les avoir débarrassés de l'humeur visqueuse dans laquelle ils avaient été enveloppés, et nous vîmes qu'ils offraient un chorion mince, une membrane vitelline, et un vitellus composé d'une humeur renfermant de petits granules. Nous ne pûmes distinguer ni une vésicule germinative, ni une tache germinative. L'œuf avait 0,19½ de millimètre en diamètre.

Après un intervalle de plusieurs jours nous avons ouvert une autre capsule, et nous avons constaté, sur le plus grand nombre des œufs, un commencement de sillonnement qui nous a paru tout à fait irrégulier. En effet, le nombre des sphères de ce sillonne-

(1) La première partie de ce Mémoire se trouve dans le volume précédent, page 257.

ment était assez variable ; et quelques uns des œufs, qui, du reste, étaient tous pourvus d'un chorion, avaient pris une forme ovoïde (fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9). Les globules du sillonnement étaient tous obscurs et dépourvus de noyau.

M. Nordmann n'a pas non plus observé de noyaux chez les *Tergipes*, la *Rissoa* ni la *Littorina*. Le corps clair que MM. Van Beneden, Nordmann, H. Rathke, F. Müller, Loven et d'autres auteurs ont vu sortir de l'intérieur du vitellus pour se rendre à sa surface (ce corps auquel F. Müller et Loven attribuent la puissance de déterminer le sillonnement), ne s'est pas montré dans nos œufs, quelques soins que nous ayons pris pour nous éclairer sur ce point (1).

Nous examinâmes quelques jours plus tard plusieurs autres capsules. L'humeur visqueuse albumineuse n'avait subi aucun changement appréciable. Cependant les œufs n'étant plus aussi épars dans la capsule que dans le premier temps, ils s'étaient rapprochés. En les examinant au microscope, nous reconnûmes que quelques uns d'entre eux n'avaient pas subi de sillonnement ; d'autres étaient restés dans un état de sillonnement commençant ; mais autour de ces œufs peu développés il y en avait un grand nombre d'autres dont le sillonnement avait fait plus de progrès. On voit donc ici que les œufs ont une disposition à se rassembler, et que, bien que renfermés dans la même capsule, ils montraient une grande diversité dans les progrès de leur sillonnement. On comptait sur ces œufs 2, 4, 6, 7, 9, 10, et jusqu'à 18 sphères de sillonnement, dont le contenu était obscur et dépourvu de nucléus. Déjà, dans cette période, nous avons cru remarquer dans la liqueur visqueuse une tendance à agglomérer les œufs, analogue à celle dont nous avons observé les effets chez le *Buccinum undatum* ; mais cela était bien loin d'être manifeste, et le sillonnement commencé nous a mis dans une grande incertitude sur ce qui allait se

(1) Dans un appendice à ce Mémoire publié très récemment, les auteurs rendent compte de nouvelles observations sur ce point chez le *Buccinum undatum*. En étudiant des œufs plus jeunes, ils ont vu la sortie du corps clair (ou corps huileux), et décrivent avec beaucoup de détails tout ce qui est relatif à ce phénomène. (*Note du traducteur.*)

passer. Mais tous nos doutes se dissipèrent complétement le douzième jour, car le phénomène qui s'était manifesté chez le *Buccinum undatum* s'est répété alors chez la *Purpura lapillus*. En effet, les œufs étaient agglomérés et formaient une masse compacte ; l'humeur visqueuse et albumineuse était devenue en même temps claire comme de l'eau, et l'on pouvait la séparer du conglomérat très facilement. En examinant ce dernier avec attention, nous vîmes qu'il était composé de plusieurs groupes de volumes différents et sans forme arrêtée ; or ces groupes, mis sous le microscope, se montraient composés d'œufs dont le plus grand nombre étaient sillonnés, tandis que d'autres ne l'étaient pas (fig. 24).

Nous examinâmes de nouveau plusieurs capsules le seizième jour. Tous les œufs étaient agglomérés, mais le conglomérat s'était un peu modifié ; car un certain nombre de groupes étaient devenus plus distincts, plus nettement circonscrits, et se détachaient davantage de la masse commune. Quelques uns étaient cylindriques, d'autres piriformes ; mais il se terminaient tous par un pédoncule, à l'aide duquel ils étaient fixés au conglomérat commun (fig. 27). En examinant au microscope cette masse conglomérée, on vit que chacun de ces groupes était formé d'une réunion d'œufs empâtés dans une matière très gluante, et recouverte d'une membrane mince qui se garnissait promptement de cils extrêmement fins (fig. 27). Les œufs eux-mêmes n'avaient subi aucun sillonnement ultérieur ; il nous a paru que l'acte de sillonnement s'était arrêté dès que la conglomération s'était faite. Nous avons reconnu bientôt après qu'il exsudait, des côtés du pédoncule mentionné ci-dessus, une masse grisâtre demi-transparente, finement granuleuse, assez nettement dessinée, et qui, plus tard, se garnissait d'une foule de cils vibratiles (pied) (fig. 26, 27 et 28, *b*). Nous avons vu aussi à la base du pédoncule une masse semblable se former de la même manière, et donner naissance aux deux lobes qui grossirent plus tard, en même temps que leurs bords se garnissaient de cils fins (fig. 27, *d*). L'embryon formé de la sorte commença alors de se mouvoir un peu à l'aide de ses cils. En effet, on le vit faire de faibles efforts dans divers sens, comme s'il cherchait à se détacher de la masse com-

mune ; et quand enfin il y réussit, après maintes tentatives inutiles, il commence de suite à tourner sur lui-même. Nous avons vu de la sorte se détacher et s'éloigner tous les individus d'un conglomérat les uns après les autres, et lorsque tous les embryons étant développés la masse avait entièrement disparu. Il paraîtrait que chez cet animal, aussi bien que chez le *Buccinum*, le nombre d'œufs qui se groupent pour former l'embryon futur est tout à fait fortuite, variable ; car non seulement on ne peut trouver aucune règle qui préside à cette réunion, mais encore ces agrégats sont formés d'un nombre d'œufs très différent. Ainsi, nous avons vu dans la même capsule des embryons résultant de la réunion de trois à quatre œufs, tandis que soixante et plus avaient concouru à la formation de la plupart des autres individus. La grosseur diverse des individus dépendait aussi de la même cause. Cette différence de taille était assez considérable, car on voyait se mouvoir dans le liquide, renfermé alors dans la capsule, des embryons de 1/4 de millimètre en diamètre, et d'autres ayant jusqu'à un millimètre 1/3 de long. Comme la grosseur des embryons était variable, leur nombre dans une même capsule l'était également ; cela dépendait aussi du plus ou moins grand nombre d'œufs qui avaient concouru à la formation de chaque individu. En moyenne, nous en avons trouvé de vingt à quarante, rarement plus.

Maintenant que nous avons vu comment l'embryon se forme chez la *Purpura lapillus*, occupons-nous d'un autre phénomène des plus étonnants qui s'observe dans le développement de ce Mollusque, et qui servira à expliquer cette bizarrerie dans le développement du *Buccinum*, que nous avons déjà mentionné. On se rappelle que, chez ce dernier animal, plusieurs œufs n'avaient pas pris part à l'acte de la conglomération (probablement à cause d'obstacles fortuits), et que ces œufs sont morts promptement, ou bien se sont développés d'une manière extrêmement incomplète. Quelque chose de semblable a lieu aussi chez la *Purpura*, et comme nous avons eu des occasions plus favorables pour suivre cette particularité chez ce Mollusque, nous sommes mieux en état d'en rendre compte. Nous avons toujours trouvé dans

chaque capsule un œuf qui subissait tous les stades de sillonnement, et qui était composé jusqu'à la fin d'une couche de cellules claires à la périphérie, et de cellules obscures au centre (fig. 10 et 11). Une membrane se formait alors très promptement autour du vitellus, et se garnissait de cils de la plus grande finesse ; on voyait encore, à la partie supérieure de la couche périphérique, les rudiments des deux lobes arrondis (*velum*) avec le pied (fig. 12, *a*, *b*, *c* ; 13 et 14, *b*, *c*). Des cils se développaient promptement, tant sur le pied que sur les lobes ; plus tard, on remarquait des cirrhes épars sur les lobes, et alors l'embryon commençait à tourner sur lui-même. Plus tard encore, les lobes et le pied prenaient de l'accroissement (fig. 15, 16, *b*, *c*), et l'on voyait à leur base le rudiment des organes de l'audition (fig. 16, *d*) ; les membranes du manteau s'épaississaient de plus en plus, et à leur portion la plus déclive la coquille commençait à se former, et des particules calcaires s'y déposèrent (fig. 14, 15, 16, *a*). Les embryons dont nous venons de suivre les premiers développements étaient de véritables monstres, et prirent plus tard des formes si diverses et si bizarres, qu'on n'aurait jamais cru qu'ils étaient des individus de la même espèce. Nous avons vu sur un petit nombre de ces embryons la glande salivaire (fig. 16, *e*) se former ; mais c'était là le seul nouvel organe qui se montrait après la formation des organes externes, et ces êtres sont restés dans ce même état d'arrêt de développement. Enfin, après un intervalle de huit semaines, cet embryon monstrueux existait toujours dans la capsule. Nous avons déjà dit qu'il y a constamment un œuf de cette nature dans chaque capsule, et l'on en reconnaît l'embryon de suite à son petit volume et à la vivacité excessive de ses mouvements. Nous les avons cherchés inutilement dans les capsules après la huitième semaine : nous présumons qu'ils avaient tous péri. Quand, pour la première fois, notre attention s'était fixée sur ces œufs simples qui avaient subi régulièrement les stades de sillonnement, nous crûmes que leur développement avait eu lieu d'une manière normale ; mais loin de là, c'était un avortement. Il faut plus d'un œuf pour que l'individu organisé vienne à bien ; et malgré la régularité et la vivacité qu'on remarque dans le jeune

produit de l'œuf simple, on voit que son développement reste incomplet au plus haut degré. Cet œuf isolé avait bien subi toutes les phases du sillonnement, et nous a paru réunir les conditions, tant anatomiques que physiologiques, nécessaires pour assurer un développement complet; cependant il nous paraît actuellement incontestable qu'il n'a jamais pu posséder les matériaux nécessaires à la formation des organes. Il y a dans ces idées, sans doute, beaucoup de choses qui ne sont pas très claires; nous essaierons plus tard d'y jeter autant de jour que nous pourrons.

Après avoir décrit l'embryon monstrueux produit par un œuf simple, revenons aux embryons qui sont formés par des œufs multiples, et décrivons avec plus de détails leur développement ultérieur.

Nous avons déjà remarqué qu'après la formation de la membrane ciliaire, le pied et les deux lobes arrondis sont les organes qui se montrent les premiers. A peu près vers la même époque, on aperçoit, entre les membranes et les œufs conglomérés, une masse transparente (fig. 28, *d*). Des cellules se développent dans cette masse, s'y disposent par couches, et donnent naissance au manteau (fig. 29, 30, *b*). La partie la plus déclive de ce dernier sécrète une humeur assez claire et gluante, qui s'accroît successivement et forme les rudiments de la coquille, qui, à sa première apparition, ressemble à une pellicule tout à fait claire et gélatineuse, dans laquelle, plus tard, se déposent des particules calcaires (fig. 29, *a*). Ces particules se multiplient plus tard, et rendent les recherches difficiles sur des embryons d'un âge un peu avancé.

Les lobes sont petits à leur début, mais leur volume augmente rapidement; une foule de cils paraissent à leur surface, et des cirrhes se montrent à leur bord supérieur et déterminent des mouvements bien plus vifs (fig. 29, *d*; 30, *e*). Le pied se détache fortement à la face ventrale, et forme ainsi une éminence transversale (fig. 28, *b*), qui augmente rapidement en volume, et qui laisse apercevoir à sa base les premiers rudiments des organes de l'audition, lesquels se forment comme chez le *Buccinum undatum* (fig. 29, *e*; 30, *f*). En même temps que les organes auditifs se

dessinent, on remarque les rudiments des tentacules, des yeux et de la glande salivaire. Les tentacules se montrent sous la forme de deux éminences coniques, à la base desquelles on découvre les yeux sous la forme de deux vésicules arrondies, remplies intérieurement d'une humeur claire comme de l'eau; on y trouve également des granules pigmentaires obscurs (fig. 31, *l*, *m*). Nous n'avons pu y découvrir, à ce stade de développement, aucune lentille; nous n'avons pas trouvé non plus de cils sur les parois internes de la vésicule.

La première trace manifeste de la glande salivaire est une réunion de cellules arrondies de chaque côté de la base du pied, et qui, le plus souvent, sont pourvues d'un nucléus. Ces cellules se revêtent promptement d'une membrane mince, qui, plus tard, s'allonge pour se rencontrer avec l'œsophage futur dont les linéaments ne sont pas encore distincts. A mesure que les glandes salivaires se développent, ces cellules se multiplient de plus en plus dans leur intérieur, et se disposent d'une manière très serrée pour former des lignes allongées; on voit aussi, dans la portion la plus large de cet organe, une foule de granules pigmentaires d'une couleur jaune foncée. Dans sa portion la plus grêle, tournée vers l'œsophage, le conduit excréteur de cette glande se dessine et s'allonge pour venir à la rencontre de cette portion du canal intestinal (fig. 30, 31, *g*; 36). La glande salivaire forme une seule masse conglomérée chez l'animal adulte, mais son conduit excréteur double indique bien qu'elle avait été partagée en deux dans le très jeune âge.

Nous avons découvert le cœur le vingt-troisième jour. Il se forme d'une manière analogue à ce qui a lieu chez le *Buccinum*. Il est placé sur le côté dorsal, offre la forme d'une vessie, et est dirigé de haut en bas et de gauche à droite; il se contractait dans ce sens en donnant 40 à 50 pulsations par minute. Il est pourvu de fibres musculaires primitives ayant la forme de tubes longitudinaux indivis en haut. Nous n'avons trouvé ni cellules ni noyaux dans ces tubes (fig. 33, 35, *h*).

Dans ce stade de développement, la cavité branchiale n'est pas assez profonde pour contenir tout le cœur, dont une portion con-

sidérable sort et dépasse le bord du manteau. Plus tard, quand le manteau s'allonge et couvre le dos de l'animal, son bord se dirige plus en dehors et s'éloigne du corps, de façon que la cavité branchiale, devenue plus profonde et plus ample ,renferme le cœur en entier.

Nous n'avons pas été à même d'observer le courant de la circulation chez ce Mollusque.

Ce n'est qu'après que ces organes sont formés qu'on remarque l'ouverture buccale, la trompe et l'œsophage. La trompe est extrêmement courte et ses parois sont assez épaisses, de sorte qu'on l'aperçoit aisément à travers l'œsophage (fig. 31, *i*). Ce dernier est cylindrique, et, dans son trajet, est couché sous l'estomac (fig. 31, 32, *k*). Celui-ci est placé à gauche; il est petit et ovale, et il en sort un canal intestinal long et grêle, qui passe à droite, retourne ensuite au côté opposé en décrivant une courbure, et se termine enfin par un anus saillant dans la cavité branchiale (fig. 32, *l*, *m*, *n*).

L'œsophage, aussi bien que l'estomac et l'intestin, est revêtu de cils à sa face interne.

Ce n'est que dans les stades de développement un peu plus avancés qu'on découvre distinctement le système nerveux. Il est composé de deux ganglions cérébroïdes disposés de chaque côté de l'œsophage (fig. 31, *n*, 32, *q*). Ces ganglions sont unis ensemble au moyen d'une commissure, et donnent naissance à deux autres commissures (fig. 31, *ns*) qui les unissent aux deux ganglions pédieux. Ils sont ovales, se font distinguer par leur couleur jaune claire, et envoient un grand nombre de branches au pied (fig. 32, *s*). Il nous a été impossible de suivre le système nerveux plus loin, toutes les parties du corps étant devenues promptement opaques. C'est aussi vers l'époque où paraît le système nerveux qu'on distingue les premières traces des branchies, du siphon et des muscles rétracteurs du pied. Les branchies naissent du bord du manteau, et constituent là un cylindre creux qui se contourne en formant des anses; on voit des cils fins à son bord interne. Plus tard, il s'aplatit un peu en s'épanouissant notablement. Dans ses parois on découvre des fibres longitudinales et transversales, que

nous considérons comme des tubes musculaires. Les cils qui existent au milieu de chaque anse sont d'une longueur extraordinaire (fig. 40, *b*, *c*).

Après que les branchies sont constituées, il devient extrêmement difficile de scruter la formation des autres organes : d'une part, parce que l'animal s'allonge rarement assez hors de la coquille pour que ces parties puissent être aperçues ; d'autre part, parce que le manteau s'est épaissi considérablement et que la coquille est devenue le siége d'un dépôt notable de matières calcaires. Cette coquille a pris la forme de celle d'un Nautile ; et quand on la met sous le microscope avec un fort grossissement, on observe que le dépôt de matière calcaire a donné naissance à un réseau formé de mailles fines (fig. 34). Les deux lobes arrondis diminuent de volume (fig. 37). Le pied lobé en haut prend de plus en plus la forme de celui de l'animal adulte, et l'opercule qui sert à fermer l'ouverture de la coquille est complétement développé (fig. 38). Le cœur dans ce stade est divisé en deux chambres, d'où naissent les grands vaisseaux. On distingue nettement les lentilles des yeux, et nous avons trouvé assez souvent un seul œil offrir deux saillies de pigment, mais sans jamais offrir plus d'une seule lentille. La cavité branchiale, dont la face interne est revêtue de cils, est devenue à cette période de développement assez profonde pour contenir entièrement le cœur. Le bord du manteau qui s'éloigne davantage du corps de l'animal, est garni de cils, et dans le fond de la cavité branchiale, on découvre, pour la première fois, une vessie contractile semblable à celle qui existe chez le *Buccinum undatum*.

Après huit semaines les jeunes n'avaient pas encore quitté la capsule, et quand on en ôtait un il se mettait à ramper comme l'animal adulte, le pied, les tentacules et le siphon étendus. Il se distingue alors de l'adulte en ce que les lobes n'ont pas encore disparu complétement et que la coquille n'est pas encore dure, et par la spire qui n'a qu'un ou au plus deux tours (fig. 38). A partir de la neuvième ou dixième semaine, les jeunes abandonnent les capsules ; les lobes arrondis ont alors disparu, et l'on observe derrière les tentacules une ligne élevée qui indique le lieu qu'ils

avaient occupé (fig. 39). La coquille est devenue plus allongée, et se rapproche plus de celle de l'adulte ; elle est dure, cassante et presque opaque : cependant le dernier tour de spire n'est pas encore développé.

Nous ne décrirons pas plus au long le développement des organes de la *Purpura*, parce qu'il ne diffère pas de ce qui se voit chez le *Buccinum undatum*.

Enfin nous appellerons l'attention du lecteur sur les recherches intéressantes de Kœlliker et Siebold (1) sur l'*Actinophrys sol* et sur le *Diplozoon paradoxum* ; car peut-être, dans ces observations, trouvera-t-on quelque chose qui se rapproche de ce qu'on vient de lire.

Nous dirons en terminant que nous désirons vivement avoir l'occasion de continuer nos recherches sur d'autres genres voisins du *Buccinum undatum* et de la *Purpura lapillus*, car bien certainement, à quelques modifications près, tous ces Mollusques se développent de la même manière.

RÉSUME.

Pour qu'on puisse embrasser facilement l'histoire du développement du *Buccinum undatum* et de la *Purpura lapillus*, nous allons en exposer brièvement les traits les plus essentiels.

Buccinum undatum.

1. La capsule qui renferme les œufs est remplie d'une humeur transparente, incolore, visqueuse, et semblable à du blanc d'œuf. Chaque capsule renferme une foule d'œufs (de 6 à 8 centimètres).

2. Chaque œuf est composé d'un chorion, d'un albumen, d'une membrane vitelline, et d'un vitellus formé de globules plus ou moins volumineux. Sa grosseur varie d'un 0,257 à 0,264 de millimètre. Nous n'avons jamais pu, *sur l'œuf déjà pondu*, observer ni tache germinative ni vésicule germinative.

3. Le sillonnement qui a lieu chez les autres Mollusques n'a pas lieu chez ces animaux.

4. Les œufs commencent vers le dix-huitième jour à se rapprocher ;

(1) *Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie*, t. I, p. 198, et t. III, p. 62.

le chorion commence à se détacher. Le vitellus, mis plus ou moins à nu, ou seulement couvert par sa membrane assez ferme, est enveloppé par l'humeur visqueuse semblable à du blanc d'œuf.

5. Quelques jours plus tard les œufs même les plus éloignés se sont rapprochés et ne forment qu'une seule masse, dont diverses portions, plus ou moins grandes, se sont groupées ; de telle sorte qu'on peut distinguer à l'œil nu chaque groupe, composé ordinairement de six à seize œufs.

6. Le vingt-troisième jour, ces groupes sont encore plus nettement dessinés, et ils sont enveloppés d'une membrane d'une minceur extrême propre à chaque groupe, qui a pris alors une forme ovale ou réniforme. On reconnaît aussi que les œufs se tiennent ensemble et que l'humeur qui les baignait a perdu sa viscosité.

7. Vers le vingt-cinquième jour, les groupes ont leur membrane et leurs contours plus tranchés. Plusieurs de ces œufs, restés isolés et simples, se montrent sous la forme d'embryons, tandis que les autres demeurent attachés ensemble.

8. L'embryon qui se forme de la sorte est composé d'une membrane mince qui renferme plusieurs œufs.

9. Le nombre d'œufs qui se groupent de la sorte pour former un embryon est très divers (dans quelques cas, il y en a cent et plus).

10. Le nombre d'embryons, dans les diverses capsules, varie ; ordinairement il est de six à seize.

11. Les premiers organes qui se forment après la membrane mentionnée sont les lobes, arrondis garnis de cils et de cirrhes (l'embryon commence alors à se mouvoir). Plus tard, le pied, le manteau, la coquille, les organes d'audition, la trompe, les yeux, la glande salivaire, le cœur et la vessie contractile, se montrent. C'est plus tard que se développent le système digestif, le système nerveux, les branchies, etc.

12. Après un intervalle d'au moins huit semaines, on voit les jeunes abandonner la capsule ; la coquille est un peu plus allongée (environ 2 millimètres en longueur), dure, cassante et demi-transparente. Les lobes ont disparu, et le jeune animal rampe comme l'adulte ; on peut encore le distinguer par le nombre de tours de spire (il n'en a qu'un ou deux). Je dois remarquer que nous n'avons pas trouvé sur nos jeunes des traces des organes de la génération.

13. Enfin les œufs groupés sont assez nombreux pour remplir la partie postérieure de la coquille.

Purpura lapillus.

1. Les œufs manifestement épars, et enveloppés dans une matière extraordinairement épaisse et visqueuse, remplissent les capsules ovifères de cet animal, qui sont en forme de bouteille.

2. La grosseur de l'œuf est de 0,194 de millimètre. Cet œuf est composé d'un chorion mince, d'un albumen, d'une membrane vitelline et d'un vitellus.

3. Le vitellus éprouve un sillonnement très irrégulier. Les sphères du sillonnement n'ont pas de noyaux.

4. Après que le sillonnement s'est un peu avancé, les œufs commencent à se grouper.

5. Le douzième et treizième jour, les œufs sont devenus, pour ainsi dire, une masse compacte, subdivisée en plusieurs amas d'œufs disposés en grappes.

6. Le seizième jour les groupes distincts étaient plus nettement circonscrits, et faisaient saillie sur le reste de la masse. Ces groupes saillants prirent bientôt une forme cylindrique ou pyriforme, et ils étaient fixés à la masse au moyen d'un pédoncule. A l'aide du microscope, on voyait qu'ils étaient formés d'une membrane mince garnie de cils, et qu'ils renfermaient une foule d'œufs. Il exsudait des deux côtés du pédoncule une masse transparente sur laquelle se montraient des cils fins vibratiles (c'était le pied); et à la base de ce même pédoncule, on distinguait les premières traces des lobes. Enfin on voyait plusieurs de ces corps pyriformes se détacher de la masse et tourner sur eux-mêmes; c'étaient des embryons.

7. Le nombre d'œufs qui se groupent pour former un embryon est très variable, et il n'est pas possible de le préciser. Il se trouve constamment dans chaque capsule un embryon qui se développe d'un œuf unique; mais cet embryon ne parvient jamais à un développement complet.

8. Le nombre d'embryons et leur grandeur varient dans les diverses capsules; le nombre en moyenne est de 20 à 40. L'embryon le plus volumineux avait 1 millimètre 1/4.

9. Les premiers organes qui se forment après la membrane tégumentaire sont: le pied garni de cils vibratiles et les deux lobes arrondis pourvus en même temps de cils et de cirrhes; ensuite le manteau, la coquille, les organes d'audition, la glande salivaire, le cœur (le vingt-troisième jour), les yeux et les tentacules. L'appareil digestif, le système nerveux, les branchies, le siphon et les muscles rétracteurs du pied ont apparu plus tard encore. A une époque plus avancée le cœur se divise en

deux chambres ; la coquille offre un à deux tours de spire, et ce n'est qu'après tous ces changements que la vessie contractile paraît.

Après un intervalle de huit semaines les jeunes n'avaient pas encore quitté les capsules : et quand on en extrayait un dans ce stade de développement, il commençait à ramper comme l'animal adulte, duquel cependant il se distinguait par les lobes qui n'avaient pas entièrement disparu, et par la coquille qui n'offrait qu'un ou deux tours de spire.

10. Vers la neuvième ou la dixième semaine le jeune abandonne la capsule. Les lobes ont disparu ; la coquille est devenue fragile et opaque.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

Fig. 1. Représente la capsule renfermant les œufs dans divers états et de grandeur naturelle.

Fig. 2. Un œuf grossi. *a*, chorion ; *b*, membrane intestine ; *c*, vitellus.

Fig. 3, 4, 5, 6, 7 et 8. Œufs grossis représentant divers stades de sillonnement.

Fig. 9. Un embryon grossi. *a*, membrane garnie de cils ; *b*, cellules.

Fig. 10. Un embryon de plusieurs jours plus âgé. *a*, membrane garnie de cils, *b*, cellules périphériques : *c*, cellules centrales.

Fig. 10 *b*. Le même embryon grossi 350 fois.

Fig. 11. Un embryon du même stade à peu près du développement.

Fig. 12. Un embryon vu de côté un peu plus avancé en développement. *a*, membrane ; *b*, les deux lobes ; *c*, le pied rudimentaire.

Fig. 13. Un embryon vu de côté grossi environ 350 fois. *a*, coquille ; *b*, lobes ; *c*, pied.

Fig. 14. Un embryon vu de côté grossi 350 fois. *a*, coquille ; *b*, lobe ; *c*, pied ; *d*, manteau.

Fig. 15. Un embryon vu par la face dorsale grossi 380 fois *a*, coquille ; *b*, lobe ; *c*, pied ; *d*, manteau.

Fig. 16. Un embryon grossi 350 fois. *a*, coquille dans laquelle on voit des granules calcaires déposés ; *b*, lobe ; *c*, pied ; *d*, organe auditif ; *e*, rudiments de la glande salivaire ; *f*, manteau.

Fig. 17, 18, 19, 20, 21, 22 et 23. Œufs dans divers stades de développement.

Fig. 24. Œufs groupés.

Fig. 25. Œuf faiblement grossi, sorti de la capsule pour montrer que l'effet du groupement est manifeste. *a*, œufs groupés qui n'ont pas encore pris une forme arrêtée ; *b*, embryon dans le premier temps de son existence.

87850

Fig. 26. Un embryon fortement attaché à la masse, et grossi environ 100 fois. *a*, membrane; *b*, pied; *c*, œufs groupés dans divers stades.

Fig. 27. Un embryon grossi également à peu près 100 fois. *a*, membrane sur laquelle on voit çà et là des cils; *b*, pied; *c*, pédoncule; *d*, lobe rudimentaire; *e*, œufs groupés.

Fig. 28. Embryon grossi environ 100 fois. *a*, membrane; *b*, pied; *c*, lobe; *d*, masse qui avait transudé; *e*, œufs groupés.

Fig. 29. Embryon grossi environ 100 fois. *a*, coquille; *b*, manteau; *c*, pied; *d*, lobe; *e*, organe d'audition; *f*, œufs groupés.

Fig. 30. Embryon vu de côté, grossi environ 100 fois. *a*. coquille; *b*, manteau; *c*, œufs groupés; *d*, pied; *e*, lobe; *f*, organe d'audition; *g*, glande salivaire; *h*, cœur; *i*, estomac rudimentaire.

Fig. 31. Embryon vu de côté, grossi environ 100 fois. *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, comme à la figure 30; *i*, trompe; *k*, œsophage; *l*, tentacule; *m*, yeux; *n*, ganglions cérébroïdes.

Fig. 32. Embryon vu de côté grossi environ 100 fois. *a*, *b*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *k*, comme à la figure 31; *l*, estomac; *m*, intestin; *n*, anus; *o*, tentacules; *p*, yeux; *q*, ganglions cérébroïdes; *r*, commissure; *s*, ganglion pédieux.

Fig. 33. Cœur grossi environ 450 fois. *a*, oreillette; *b*, ventricule; *c*, tubes musculaires primitifs; *d*, gros vaisseau.

Fig. 34. Réseau calcaire grossi environ 450 fois.

OBSERVATIONS SUR DEUX DISTOMES,

Par le Dr **PONTALLIÉ**,
Professeur à l'École de médecine de Rennes.

I. Distome du foie du Blongios.

Grâce aux chaleurs du mois de juillet (1852), qui ont amené dans nos parages le Blongios au plumage fauve varié de noir, il m'a été possible de découvrir ce Distome, qui se distingue de tous les animaux du même genre par la conformation de son canal digestif, et par la forme et la disposition de ses testicules.

Le canal digestif, pourvu de cœcums depuis son origine jusqu'à sa terminaison, se compose d'une partie antérieure, située sur la ligne médiane, comme l'œsophage de divers sous-genres auquel elle correspond, et de deux branches divergentes qui longent parallèlement les deux côtés du corps, et se terminent en cul-de-sac jusqu'auprès de l'extrémité postérieure.

Les cœcums, dont la longueur, dans la première partie, est égale à trois fois environ le diamètre de celle-ci, diminuent graduellement d'étendue à partir de la bifurcation de l'intestin; de sorte qu'à la fin de ce dernier il n'en existe plus aucune trace.

Les testicules sont très allongés et placés transversalement, disposition qui, je crois, n'a encore été observée chez aucun Distome, et suffit, dès lors, pour faire reconnaître celui du Blongios à la première vue, ces organes étant d'un blanc mat, et se dessinant à travers le tégument à la surface duquel ils forment un léger relief.

Ce Distome, dont j'ai trouvé deux exemplaires sur le même Échassier, l'un dans la vésicule, l'autre dans l'un des canaux biliaires, est long de 15 millimètres et large de 4 millimètres environ. Son tégument est strié.

A l'œil nu et à la loupe, on n'aperçoit ni ventouse antérieure ni bulbe œsophagien; mais on voit, à 1 millimètre de l'extrémité céphalique et à la surface ventrale, une très petite ouverture, au

niveau de laquelle paraît se terminer la partie antérieure du canal digestif qui peut avoir 3 millimètres de longueur.

La ventouse ventrale, distante de 5 millimètres de l'extrémité céphalique, a son orifice très ouvert et de forme presque triangulaire.

Immédiatement après la bifurcation de l'intestin et sur la ligne médiane, à 1 millimètre au-dessus de la ventouse ventrale, existe un petit tubercule sur lequel je crois avoir vu distinctement à la loupe deux ouvertures que je considère comme les orifices génitaux. D'autres fois, il m'a été impossible d'en constater la présence.

Les testicules sont au nombre de deux, et séparés l'un de l'autre par un espace de 1 millimètre environ de largeur. Cet espace est transparent lorsqu'on examine, entre l'œil et la lumière, le Distome placé sur un morceau de verre.

Le testicule antérieur, qui présente un peu plus de développement que le postérieur, est long de 3 millimètres et large de 1 millimètre. Il s'étend d'un côté du corps à l'autre.

Au-dessous de lui est l'oviducte dont on ne distingue pas bien les circonvolutions, même à la loupe; mais on la reconnaît à sa couleur d'un brun rougeâtre due, sans doute, à celle des œufs qu'il contient.

Les ovaires, qui sont disposés en grappes, ou plutôt qui se présentent sous la forme de grains blanchâtres, commencent à 2 millimètres environ de l'extrémité céphalique, et se terminent au niveau du testicule antérieur. Rapprochés supérieurement, ces organes s'écartent ensuite, et logent dans l'espace qui les sépare, les orifices génitaux, la ventouse ventrale et l'oviducte.

Il se pourrait que la partie blanche que j'ai observée, lorsque le véhicule dans lequel était maintenu le Distome commençait à s'évaporer, fût constituée par la gaîne du pénis ou par ce dernier; mais je ne pourrais le certifier, ne m'en étant pas assuré par la dissection.

Des divers sous-genres créés par M. Dujardin dans le genre Distome, le *Cladocalium*, dont le Distome hépatique est le type et l'unique espèce, serait le seul dans lequel pourrait prendre place le Distome du Blongios en raison de la disposition rameuse

de son canal digestif; mais si l'on se représente celui du Distome hépatique, on reconnaît bien vite que ce rapprochement ne peut avoir lieu, d'une part, parce que les branches de ce canal naissent immédiatement ou presque immédiatement du bulbe œsophagien; d'autre part, parce qu'elles se divisent et se ramifient à l'infini.

Les mêmes difficultés se présentent si l'on veut le ranger parmi les Distomes du second sous-genre, le *Dicrocœlium*, dont le canal digestif, pourvu comme le sien d'une portion droite et médiane, et de deux branches prolongées en arrière, s'en éloigne complétement par l'absence de cœcums.

Ce Ver devra donc former, à la suite du sous-genre *Cladocalium*, une section particulière, dont les principaux caractères seront un canal digestif muni de cœcums et de testicules disposés transversalement.

II. Distome du Musaraigne Musette.

C'est dans la vésicule biliaire que j'ai trouvé ce Distome, qui, d'ailleurs est assez rare; car, sur plus d'une cinquantaine de Musaraignes, il ne m'est arrivé qu'une seule fois de le rencontrer. Il est vrai qu'il y en avait jusqu'à sept à huit exemplaires.

Son corps a au moins 1 millimètre 1/2 de longueur sur $0^{mm},80$ de largeur. Son cou est long de $0^{mm},60$ et large de $0^{mm},32$.

La largeur de la ventouse antérieure est de $0^{mm},28$ à $0^{mm},29$, et celle de la ventouse ventrale de $0^{mm},22$ à $0^{mm},25$. L'orifice génital est large de $0^{mm},08$ à la distance de $0^{mm},05$ de la ventouse antérieure, et de $0^{mm},08$ à $0^{mm},09$ de la ventouse postérieure.

Les œufs sont longs de $0^{mm},03$ et larges de $0^{mm},02$.

Enfin, son canal digestif formé d'un œsophage assez long, et de deux branches simples qui se prolongent assez loin en arrière, et ses testicules situés derrière la ventouse ventrale, le rangent naturellement dans le sous-genre *Dicrocœlium*, dont ces deux caractères forment la diagnose.

NOTE SUR LE LIEU DANS LEQUEL

LES

ACARIENS DES PASSEREAUX ET DE L'*HELIX ASPERSA*

DÉPOSENT LEURS ŒUFS,

Par le Dr PONTALLIÉ,
Professeur à l'École de médecine de Rennes.

On savait, il y a déjà longtemps, d'après les observations d'Antoine Dugès et de quelques autres naturalistes, que certains Acariens appartenant aux genres Trombidion et Oribate, par exemple, les Trombidions tisserand et linger et l'Oribate châtain, filent à la surface des pierres et des végétaux une sorte de toile blanchâtre sous laquelle s'abritent les femelles pour pondre leurs œufs, et, tout récemment, les curieuses recherches de M. Dujardin ont appris que parmi les Gamases, ceux qui sont parasites des insectes et du campagnol souterrain, produisent, au lieu d'œufs, des larves appelées par lui *Hypopus*, lesquelles sont munies de pattes et se fixent à l'aide de ventouses postabdominales sur le corps de ces insectes, jusqu'à ce qu'elles aient atteint leur entier développement. Mais on ignorait dans quel lieu les Acariens parasites des passereaux qui vivent en liberté, et ceux de l'*Helix aspersa* déposent leurs œufs, et les moyens ingénieux qu'emploient les premiers pour en assurer le développement.

Il résulte des observations que j'ai faites dans le mois de février 1850, sur des passereaux des genres Parus, Emberiza et Fringilla, et, en particulier, sur les mésanges et les moineaux, que c'est à la surface du corps de l'oiseau que l'Acarien dépose ses œufs, après y avoir tissé, pour leur servir d'abri, une toile blanchâtre, soyeuse, assez semblable à celle qui compose les nids des Trombidions et de l'Oribate dont je viens de parler.

Sous cette toile, qui occupe parfois la base des cuisses de l'oi-

seau, mais plus souvent la partie antérieure du corps, et rappelle un peu ces plaques blanches que l'on désigne en médecine sous le nom de squames, on aperçoit, après l'avoir soulevée avec précaution à l'aide d'une épingle, des œufs ovoïdes presque transparents, de jeunes Acariens pourvus de leurs pattes, des peaux provenant, sans doute, des mues qu'ils ont subies, et une ou plusieurs femelles qui, dans la construction de leur nid, ont eu la prévoyance de pratiquer, sur un point de sa circonférence, une ouverture par laquelle sortent plus tard leurs petits.

Tel est le lieu choisi par ces Acariens pour faire leur ponte; tel est le moyen de conservation qu'ils emploient pour que leurs petits puissent se développer en toute sécurité.

La sollicitude de l'Acarien de l'*Helix aspersa* pour sa progéniture n'est pas moins grande; mais l'humidité dont la surface du corps du Colimaçon est constamment imprégnée, jointe au frottement que cette surface doit éprouver contre la coquille et les corps étrangers que le mollusque ne peut manquer de rencontrer lorsqu'il vient à ramper, ne lui permet pas d'user des mêmes ressources. Que fera-t-il donc pour atteindre le même but?

Lorsque le moment de la ponte sera arrivé, et à l'instant où l'hélice dilatera son orifice pulmonaire pour permettre à l'air extérieur de pénétrer dans la cavité respiratoire à l'effet d'oxygéner le liquide nourricier qui circule dans les ramifications de l'artère pulmonaire, il se glissera à travers l'orifice et y déposera ses œufs.

Maintenus par les mucosités dont cette dernière est enduite, ceux-ci, encore mieux abrités que les œufs des Acariens des passereaux, car ces oiseaux doivent en détruire à l'aide de leur bec et de leurs pattes, ne tardent pas à éclore. Alors les petits qui en sortent, et que rien ne retient plus dans ce lieu, prennent, pour le quitter et aller vivre en parasites sur le corps de l'Hélice, les mêmes précautions que celles dont a usé leur mère pour s'y introduire.

C'est en septembre 1852 que j'ai acquis ces notions sur la propagation des Acariens de l'*Helix aspersa*. Les œufs que j'ai trouvés chez plusieurs d'entre eux, de forme elliptique, mais

plus convexes d'un côté que de l'autre, avaient $0^{mm},18$ à $0^{mm},20$ de long sur $0^{mm},12$ de large. Les uns ne contenaient que des globules, les autres renfermaient des Acariens à divers degrés de développement. Dans ce dernier cas, l'embryon, recourbé sur lui-même, n'occupait pas tout l'intérieur de l'œuf.

L'un des Acariens, qui se trouvait avec les œufs, soumis au micromètre, mesurait $0^{mm},30$ de long sur $0^{mm},10$ de large.

Du Mémoire de M. Dujardin sur les *Hypopus* et des observations que je viens de faire connaître, on peut conclure que les Acariens dont se compose le genre Gamase se reproduisent de deux manières : les uns, qui sont propres aux Insectes et au Campagnol souterrain, en mettant au jour des larves appelées *Hypopus*, sortes d'œufs pourvus de pieds et de ventouses, mais privés d'un appareil digestif, et dans lesquels doivent se former plus tard les jeunes *Acarus ;* les autres, qui appartiennent aux passereaux et aux limaçons, par des œufs semblables à ceux de la plupart des Arthropodes, et auxquels succèdent de jeunes *Acarus* munis de pieds, mais dépourvus de ventouses.

Enfin, dans les *Suites à Buffon*, M. P. Gervais dit, en parlant des pattes des Carpais ou Gamases proprement dits de Dugès, que celles de la deuxième paire sont souvent épaissies, ce qui paraît être distinctif des mâles. S'il en est ainsi, les mâles des Acariens des passereaux différeraient, sous ce rapport, de ceux des Carpais ; car ceux que j'ai observés au microscope (ils étaient au nombre de trois ou quatre (1)) présentaient cette disposition à l'avant-dernière paire. Les pattes étaient très renflées et fortement recourbées de manière à présenter leur convexité en dehors.

(1) De même que chez certains animaux, les mâles sont bien plus rares que les femelles.

OBSERVATIONS SUR LES MÉTAMORPHOSES

ET SUR

L'ORGANISATION DE LA *TRICHODA LYNCEUS*,

Par M. JULES HAIME.

Le professeur Stein a montré récemment (1) que les Vorticelliens revêtent successivement des formes très diverses avant de parvenir à l'état adulte; mais on ne sait rien encore de positif sur le développement des autres types secondaires appartenant à la même classe (2). C'est cette absence de faits bien constatés, dans une question d'un si grand intérêt, qui me décide à faire connaître dès aujourd'hui les résultats auxquels m'a conduit l'étude prolongée de la *Trichoda lynceus*, bien que je n'aie pas encore pu suivre le cercle complet des métamorphoses que cette espèce doit subir.

J'ai toutefois acquis la certitude que la *Trichoda gibba* ou *pellionella* de Müller, placée par tous les auteurs récents dans un autre genre et dans une autre famille que la *Trichoda lynceus* du même naturaliste, n'est en réalité que la larve de cette espèce.

Cette larve, qui d'ailleurs est d'une taille beaucoup supérieure à celle de l'infusoire adulte, paraît avoir été observée la pre-

(1) *Wiegmann archiv*, 1849. — *Zeitschrift für Wiss. Zool. von Siebold und Kœlliker*, t. III, 1852; *Annals and mag. of nat. hist.*, 2e sér., t. IX, p. 471; *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. XVIII, p. 95. — M. J. Pineau (*Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. III, p. 186, 1845) avait déjà constaté la métamorphose d'une *Actinophrys* en Acinète et de celle-ci en Vorticelle.

(2) Je dois cependant citer une note de M. J.-T. Arlidge sur quelques unes des phases du développement de la *Trichodina pediculus* (?), publiée dans les *Ann. and mag. of nat. hist.*, 2e sér., t. IV, p. 269, 1849, et un Mémoire de M. Ferdinand Cohn sur le développement du *Loxodes bursaria* (*Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von Siebold und Kœlliker*, t. III, p. 257, 1851).

mière, et on la trouve représentée dans Joblot (1) d'une manière très grossière, il est vrai, mais pourtant reconnaissable. Dans la figure 1 de sa planche 2, qui est celle d'un individu en train de se scissiparizer suivant sa longueur, les poils ou soies de l'extrémité antérieure et du bord dorsal sont seuls marqués, et dans la figure 6 on ne voit que ceux du bord dorsal et de l'extrémité postérieure. Joblot considérait ces deux figures comme appartenant à deux espèces distinctes; il appelle la première *poule huppée*, et compare la seconde à la *navette d'un tisserand;* du reste, il s'est borné à indiquer leurs formes extérieures, et paraît n'avoir vu ni leur bouche, ni aucun de leurs organes internes.

L'ouvrage de Joblot date de 1754. Une vingtaine d'années plus tard, Othon-Frédéric Müller (2) mentionna la forme adulte dans son histoire des Vers fluviatiles; mais elle ne fut figurée que dans le *Traité sur les Infusoires* du même auteur, lequel, comme on sait, ne fut publié qu'après sa mort en 1786 (3). Müller, pour qui l'organisation de tous les êtres microscopiques était à peu près également compliquée, a cru reconnaître dans celui-ci un canal intestinal courbé, et parle d'un autre tube longitudinal plein d'un liquide bleuâtre. Il a sans doute pris pour un intestin arqué le bord interne du sillon marginal qui est très prononcé dans certains individus, et le prétendu canal bleuâtre correspond probablement à l'intervalle compris entre les quatre vésicules rondes marquées dans la figure 1 de la planche 32 (*op. cit.*). Quant à la figure 2, elle représente un infusoire de la même espèce, qui se divise spontanément dans la direction transversale, état que le zoologiste danois a regardé comme la réunion sexuelle de deux individus. Il est résulté de cette méprise que le dessin cité montre les crochets buccaux dans une position inverse et aux deux extrémités de l'animal en voie de scissiparité, ce qui ne se présente dans aucun cas. Müller n'a pas aperçu les organes locomoteurs du milieu du corps; mais il a représenté en

(1) *Observations d'histoire naturelle faites avec le microscope*, t. I, 2e part., p. 14, pl. 2, fig. 1 et 6, 1754.

(2) *Verm. fluv. hist.*, p. 86, 1773.

(3) *Anim. infus.*, p. 225, tab. 32, fig. 1, 2. 1786.

double le cil buccal, et placé sept soies à la partie postérieure, au lieu de quatre ou cinq qu'on observe ordinairement ; il a très bien décrit d'ailleurs les divers mouvements qu'exécute ce petit infusoire. Comme dans le texte de cet auteur, non plus que dans ses figures, on ne trouve aucune indication des côtes dorsales que j'ai vues avec tant de netteté, j'ai douté pendant quelque temps de l'identité de mon espèce avec la *Trichoda lynceus;* mais il est possible que les bords des deux tubes longitudinaux, signalés par Müller, ne soient pas autre chose que les sillons séparant ces côtes dorsales. Il est vrai que M. Ehrenberg ne mentionne pas non plus cet aspect costellé de la carapace, et j'aurais peine à croire que ce caractère eût échappé à un observateur aussi habile ; toutefois, je me suis assuré que, dans quelques individus, les côtes sont rudimentaires ou même nulles, et l'on verra par la suite que, normalement, elles n'existent pas à une époque de la vie de ces Animalcules. Si, malgré cette considération, on venait à reconnaître que la *Trichoda lynceus* est réellement distincte de l'espèce que j'ai examinée, leur affinité serait certainement aussi grande que possible, et l'erreur de détermination que j'aurais commise serait tout à fait sans importance dans la question de développement dont je m'occupe ici.

Müller a également décrit et figuré la forme observée pour la première fois par Joblot, qu'il désigne sous deux noms : *Trichoda gibba* et *Trichoda pellionella.* Le dessin de la *T. gibba* (1) ne montre que les poils ou soies de l'extrémité antérieure et la rangée latéro-dorsale ; mais il dit qu'il en existe aussi à l'extrémité postérieure. Il a distingué trois vésicules principales, qu'il considère comme des ovules. Dans la *T. pellionella* (2), il a représenté seulement des poils courts sur le front, et d'autres plus longs à l'extrémité caudale.

(1) *Anim. infus.*, p. 179, pl. XXV, fig 16-20.

(2) *Anim. infus.*, p. 222, tab. XXXI, fig. 21. Müller cite dans la synonymie un Infusoire représenté par J.-C. Eichhorn (*Beitræge zur Naturgeschichte der kleinsten Wasserthiere*, tab. 6, fig. *l*, 1781). Ce rapprochement me paraît assez fondé, mais la figure d'Eichhorn est extrêmement grossière ; on y distingue cependant un paquet de poils à chacune des extrémités du corps, trois grandes vésicules placées en série, et, de plus, un point oculiforme en avant.

Bory de Saint-Vincent, qui n'augmenta pas beaucoup la somme des connaissances acquises avant lui sur les infusoires, mais auquel on doit quelques améliorations dans la classification de ces animaux, a établi le genre *Oxytricha* (1) pour les *Trichoda gibba*, *pellionella*, *pullaster*, etc., de Müller. Ce groupe, assez nombreux en espèces, fait partie de sa famille des Mystacinées et de son ordre des Trichodés. Il lui assigne pour caractère un corps simple, non antérieurement fissé (ce qui est une erreur), et muni de cils disposés en deux faisceaux distincts ou sur deux séries. Il ajoute que, dans l'*Oxytricha gibbosa* (2), « il n'existe pas de faisceaux de soies à l'extrémité postérieure, et qu'elles sont disposées longitudinalement sur le ventre même. » On peut croire, avec toute apparence de raison, que Bory n'a pas observé lui-même les animalcules qu'il appelle Oxytriques, et qu'il les décrit seulement d'après les planches de Müller, sans même avoir tenu compte des rectifications que le texte apporte à ces dessins.

Quant à la *Trichoda lynceus*, il avoue ne l'avoir point examinée en nature, et il la place, on ne sait pourquoi, dans le genre *Rattulus* de Lamark, lequel dépend de la classe des Rotateurs.

Quelques années plus tard, M. Ehrenberg commença la publication de ses belles et patientes recherches sur l'ensemble des animalcules qui peuplent les infusions. Dans un premier mémoire (3), il forme la famille des *Oxytrichina* pour les Oxytriques de Bory et trois autres genres (*Kerona*, *Urostyla*, *Stylonychia*), et celle des *Aspidiscina* pour la seule *Trichoda lynceus* de Müller. Ces deux familles ont été décrites avec plus de développement dans le grand *Traité sur les Infusoires* (4) du savant zoologiste de Berlin, mais avec leurs limites et leurs caractères primitifs. Toutes deux renferment pour cet auteur des animaux « polygastriques, ayant un canal digestif à deux orifices séparés ; » la seconde se distingue de l'autre par la présence d'une cara-

(1) *Encyclopédie méthodique* (Zoophytes, t. II, p. 593). 1824.
(2) *Ibid.*, p. 596.
(3) *Abhandl. d. Berlin. Akad.* 1830.
(4) *Infusionsthierchen*, p. 343 et 362. 1838.

pace et la position terminale de l'anus. M. Ehrenberg a bien distingué les deux orifices de l'appareil digestif dans les Oxytriques et dans l'*Aspidisca lynceus*, et il a cru « leur trouver beaucoup de cellules stomacales recevant des grains de matière colorante. » Il considère comme des œufs des granules oviformes qu'on observe en plus ou moins grande abondance dans les divers individus, comme des testicules des parties claires surtout distinctes dans la première des deux formes, et enfin comme une vésicule séminale cet espace contractile, dont la présence est générale chez la plupart des infusoires appelés Polygastriques. Il a constaté le fractionnement longitudinal et transverse chez les Oxytriques, et ce dernier seulement chez l'*Aspidisca*. Les organes moteurs paraissent lui avoir échappé en partie ; car les soies moyennes et antérieures manquent dans les figures qu'il donne de la *Trichoda lynceus* (1), et il a pris pour le mouvement de cils vibratiles l'agitation presque continuelle du poil buccal ; de plus, les dessins qui représentent l'*Oxytricha gibba* (2) ne montrent pas la série de cils placés sur la lèvre droite, et l'on n'y voit même aucun indice de la bouche, tandis que son *Oxytricha pellionella* (3), qui ne paraît être que la même espèce, n'offre d'autres poils que ceux de la bouche et de la queue.

M. Dujardin, qui a combattu vivement, et souvent avec raison, les déterminations anatomiques proposées par M. Ehrenberg pour ses divers Polygastriques, s'est fait une idée très différente des animaux qui nous occupent, et regarde leur organisation comme infiniment plus simple (4).

Il admet dans les Oxytriques la présence d'une bouche, à laquelle le tourbillon, produit par le mouvement régulier d'une rangée de cils obliques, doit conduire les aliments ; mais il déclare n'avoir « jamais rien vu qui autorisât à y admettre l'existence d'un intestin quelconque servant de lien commun aux prétendus estomacs. Cependant j'ai bien vu, ajoute-t-il, par une ouverture

(1) *Op. cit.*, tab. XXXIX, fig. 1.
(2) *Ibid.*, tab. XLI, fig. 2.
(3) *Ibid.*, tab. XL, fig. 10.
(4) *Histoire naturelle des Zoophytes infusoires*, p. 416 et 418. 1841.

fortuite du contour, une excrétion véritable des substances avalées (1). » Enfin, il dit que, « à l'intérieur, on observe des granules de diverses sortes, et des vacuoles ou vésicules remplies d'eau seulement, ou contenant en même temps des substances avalées (2). » Quant aux espaces clairs, considérés comme des organes reproducteurs par M. Ehrenberg, il repousse cette détermination, mais n'en propose aucune autre à la place.

M. Dujardin déclare qu'il n'a pas observé la *Trichoda lynceus* telle que Müller l'a figurée ; il la regarde cependant comme une Coccudine, et elle a en effet de si grands rapports avec sa *Coccudina costata* (3), que, pour moi, je la crois tout à fait identique ; mais elle est très différente de la *Coccudina cicada* de Bory. Pour le savant professeur de Rennes, l'organisation des Coccudines serait encore moins compliquée que celle des Oxytriques, puisqu'il leur refuse même une bouche (4). Dans la classification qu'il adopte, les Oxytriques font partie de la famille des Kéroniens, et les Coccudines de celle des Plesconiens.

Je ne sache pas que depuis MM. Ehrenberg et Dujardin on ait publié aucune observation nouvelle sur l'une ou l'autre des deux formes de la *Trichoda lynceus*. Là se bornent donc les notions acquises jusqu'à ce jour sur cet infusoire. On voit par ce résumé que les trois derniers auteurs qui l'ont étudié, bien que guidés par des considérations très différentes, se sont accordés à placer les deux principaux états de son développement dans deux familles distinctes.

J'arrive maintenant à l'histoire des métamorphoses que j'ai observées dans cette espèce, et dont j'ai déjà annoncé le résultat principal. En décrivant chacun des états par lesquels je l'ai vue passer, je devrai nécessairement revenir sur l'opinion des auteurs

(1) *Op. cit.*, p. 413.

(2) *Ibid.*, p. 416.

(3) *Ibid.*, p. 416, pl. x, fig. 1.

(4) Schweigger (*Handbuch der Naturgeschichte*, p. 405, 1820) caractérise ainsi le genre *Trichoda* de Müller : « Corpus homogenum, intestinis nullis, aut antice aut utraque extremitate crinitum, ciliis immobilibus. » Mais au moins il admet qu'il a une bouche, puisqu'il le place dans son groupe des *Monohyla*.

qui les ont examinés avant moi ; mais je dois auparavant déclarer qu'il me reste beaucoup d'incertitude sur les déterminations d'espèces qu'ils ont faites, et sur celles que j'ai dû faire moi-même. Les motifs de cette incertitude sont : 1° l'insuffisance des figures publiées jusqu'à ce jour, principalement de celles de Müller ; et 2° l'ignorance où nous sommes de la valeur spécifique des caractères dans les infusoires.

Au mois de septembre 1852, j'ai trouvé en très grande abondance, dans l'eau d'un fossé, aux environs de Paris, l'animalcule que je représente ici (fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) sous un grossissement de 355 diamètres.

Son corps est déprimé, un peu renflé au milieu, arrondi à l'extrémité antérieure, légèrement atténué vers la postérieure, mais du reste assez variable dans ses contours, et susceptible de déformations très diverses. C'est ainsi qu'il se gonfle fortement par le milieu, comme on le voit dans la *Trichoda gibba* (1) figurée par Müller, et à un degré moindre dans l'*Oxytricha gibba* d'Ehrenberg (2) ; ou qu'il se présente à peu près tout d'une venue (fig. 1 et 2), comme la *Trichoda pellionella* de Müller ; ou qu'il est légèrement élargi inférieurement (fig. 4), ainsi que le montre l'*Oxytricha pellionella* de Dujardin (3) ; ou enfin que l'extrémité postérieure du corps se détache sous forme d'une queue en battoir, souvent fort étroite (fig. 6), à la manière de l'*Uroleptus hospes* d'Ehrenberg (4). La grandeur varie aussi suivant les individus, les plus grands ayant en longueur un dixième de millimètre pour une largeur de 3 ou 4 centièmes, les plus petits ayant des proportions presque de moitié moindres.

La face supérieure du corps m'a paru tout à fait nue, et je crois que l'inférieure l'est également dans sa portion moyenne ; mais, vers les deux extrémités et sur les côtés, on remarque un grand nombre d'appendices piliformes inégaux, droits, pointus, mobiles, mais peu flexibles, qui n'ont jamais de renflement à leur

(1) *Anim. infus.*, pl. XXV, fig. 16-20.
(2) *Infusionsthierchen*, tab. XLI, fig. 2.
(3) *Zooph. infusoires*, pl. XI, fig. 10.
(4) *Op. cit.*, tab. XL, fig. 3.

base. Ils rentrent dans la catégorie des soies (*setæ*) formée par M. Ehrenberg, et qui me paraît très peu distincte de celle des styles (*styli*), à laquelle, d'après la définition du même auteur, j'aurais été tenté de rapporter les plus forts d'entre eux, s'il n'avait pas eu soin de caractériser les Oxytriques par l'absence de styles, de crochets et de cornes (1). Toutes ces soies s'insèrent à une petite distance des bords extérieurs ; elles sont subfasciculées à chacune des extrémités, et disposées en une série simple de chaque côté du corps. Les plus grandes de toutes sont ordinairement celles qui composent le faisceau postérieur ; elles atteignent quelquefois une longueur de 2 centièmes de millimètre, mais on n'en trouverait pas deux également longues, et elles sont souvent entremêtées de quelques autres très petites. Ces soies caudales sont aussi les plus roides ; elles sont dirigées en arrière, et l'on en compte de six à neuf. Celles du front qui se dirigent en avant en diffèrent extrêmement peu ; elles sont seulement un peu plus courtes, un peu plus flexibles et un peu moins nombreuses. Les soies latérales sont, au contraire, notablement plus courtes, assez serrées, et elles forment des séries qui ne sont pas toujours très continues : elles suivent généralement la même direction que celles de la queue ; leur taille devient graduellement plus grande dans le voisinage des faisceaux terminaux. Si l'on oriente l'animal en le supposant marchant devant l'observateur et vu par sa face dorsale supérieure, c'est-à-dire dans une position inverse de celle où je l'ai figuré, on trouve que c'est la série de soies latérale gauche qui persiste le moins longtemps et qui est le moins constante. Au reste, quoique les caractères précédents soient les plus habituels, et, par conséquent, doivent être regardés comme normaux, ils ne sont cependant pas absolus. C'est sans doute à leur variabilité autant qu'à la difficulté d'apercevoir en même temps toutes les soies, qu'il faut attribuer le peu d'accord avec lequel elles ont été représentées par les auteurs. Ainsi Joblot ne les a marquées que sur le front et le côté droit d'un individu, que sur la queue et le côté droit d'un autre ; Müller n'a pas vu non plus celles de la

(1) Voyez, pour la signification précise de chacun de ces termes, Ehrenberg, *Infusions thierchen*, p. 363, et préface.

série gauche dans les espèces qu'il figure, et n'indique la série droite que dans l'une d'elles. M. Ehrenberg a dessiné seulement quatre ou cinq soies caudales chez l'*Oxytricha pellionella*, et celles des deux extrémités dans l'*Oxytricha pullaster* (1); il ne les a figurées toutes que dans l'*Oxytricha gibba*, et il les a insérées trop près de la ligne médiane; enfin M. Dujardin n'a représenté que des rudiments de séries latérales dans ses *Oxytricha pellionella* et *gibba* (2); et, au contraire, elles sont plus prononcées que les faisceaux terminaux dans son *Oxytricha lingua* (3). Je me suis assuré pourtant que, sauf les exceptions individuelles, la disposition de ces soies est sensiblement la même dans les diverses espèces du genre Oxytrique, ou du moins dans les diverses formes décrites comme telles.

La bouche a été reconnue par M. Ehrenberg; il a omis de la représenter dans son *Oxytricha gibba*, mais il l'a rendue évidente dans son *Oxytricha pellionella*. Elle a été également admise par M. Dujardin. Elle a la forme d'une fente oblongue et assez large, qui a paru à ces deux savants fermée en avant à une certaine distance de l'extrémité antérieure; mais en réalité la région frontale se compose de deux parties entièrement séparées par une entaille profonde, et susceptibles de s'écarter considérablement lorsque l'animal avale une grosse proie. Ces deux portions aplaties sont inégales; celle de droite est plus large, plus prolongée en avant, et elle s'applique ordinairement sur l'autre en la recouvrant dans une certaine étendue; elle est munie sur son bord interne (4) d'une série très serrée de cils vibratiles, transversaux et parallèles entre eux dans l'état de repos, comme l'a remarqué M. Dujardin, et qui présentent des mouvements réguliers, mais non continuels; seulement il m'est impossible d'admettre, avec ce naturaliste, que cette moustache ou écharpe de cils « produise dans le liquide un tourbillon destiné à conduire les

(1) *Infusionsthierchen*, tab. XLI, fig. 3.

(2) *Hist. nat. des Infus.*, pl. 11, fig. 10 et 12.

(3) *Ibid.*, pl. 11, fig. 11.

(4) C'est par erreur que M. Ehrenberg a représenté la série de cils sur l'autre lèvre dans l'*Oxytricha pellionella* (*Infus.*, tab. XL, fig. 10).

aliments à la bouche (1), » car le courant qu'elle détermine pousse les grains suspendus dans l'eau bien au delà de cet orifice. Lorsqu'elle sert à la préhension des aliments, c'est directement qu'elle vient en aide aux lèvres mobiles en arrêtant les corps qui doivent être avalés ; ses mouvements périodiques ont, sans doute, pour but principal le renouvellement de l'eau à l'entrée de la cavité buccale, et conséquemment doivent servir à la respiration. Cette rangée régulière de cils a été à peine indiquée dans l'*Oxytricha gibba* (2) par M. Ehrenberg ; mais elle est mieux marquée dans son *Oxytricha pellionella* (3), ainsi que dans les figures de M. Dujardin (4).

M. Ehrenberg a reconnu la position non terminale de l'anus ; mais il indique vaguement, chez l'*Oxytricha pellionella* (5), qu'il est situé à la base des soies. M. Dujardin, qui a constaté l'issue des substances avalées, pense qu'elle a lieu par une ouverture fortuite du contour, ainsi que je l'ai déjà rappelé plus haut. Des observations souvent répétées m'ont convaincu, au contraire, que la place de cet orifice est invariable. On voit constamment les grains ou les globules non digérés sortir au bord gauche du corps, c'est-à-dire du côté où est dirigée la fissure buccale, au point où j'ai marqué les granules supérieurs dans la figure 1, ou, en d'autres termes, à 2 centièmes de millimètre environ de l'extrémité postérieure.

J'ai remarqué que la plupart des globules végétaux ainsi rejetés avaient la même apparence que ceux qui n'avaient point été avalés, et qu'ils étaient indifféremment repris par d'autres Oxytriques ou par celle même qui venait de les rendre.

Maintenant, de quelle manière et dans quels organes s'opère la digestion? C'est ce qu'il est important d'examiner. M. Ehrenberg suppose que les substances alimentaires sont reçues dans des cellules stomacales rendues visibles par l'ingestion de grains co-

(1) *Op. cit.*, p. 416.
(2) *Infus.*, tab. XLI, fig. 2.
(3) *Ibid.*, tab. XL, fig. 10.
(4) *Zooph. infus.*, pl. 11, fig. 10 et 12.
(5) *Infus.*, p. 365.

lorés, et qui seraient les renflements inégalement espacés d'un intestin continu et contourné. On se demande tout d'abord comment l'*Oxytricha gibba* aurait pu avaler les navicules relativement très longues que M. Ehrenberg figure dans son abdômen (1), sans déchirer complétement ces vésicules stomacales. M. Dujardin a vu aussi quelquefois des granules avalés dans des vacuoles ou vésicules remplies d'eau. Pour moi, je n'ai jamais pu rencontrer ici de particules ingérées dans l'intérieur d'aucune vésicule, comme cela s'observe si nettement chez les Vorticelles et les Paramécies. Le carmin dont j'ai nourri exclusivement certains individus s'est disposé par petits amas irréguliers, et n'a pénétré ni dans des cellules spéciales, ni dans les petites vésicules transparentes, ni dans les grands espaces clairs dont j'aurai à parler tout à l'heure. Je pense donc que les aliments sont reçus dans la cavité générale du corps, laquelle est, sans doute, remplie d'un liquide plus ou moins visqueux mêlé à de l'eau, et dont les limites ne paraissent pas bien tranchées. L'ensemble des observations que j'ai faites sur les Oxytriques et sur plusieurs autres genres de la même classe me porte à regarder comme générale, dans ces êtres très simples, l'existence d'une grande cavité digestive à parois indistinctes, et confirme pleinement la manière de voir émise à ce sujet par M. de Quatrefages il y a déjà quelques années (2). J'ai vérifié le déplacement circulaire des particules alimentaires que ce savant zoologiste a constaté le premier dans les Plesconies, et la marche successivement ascendante et descendante des grains de fécule mise en lumière chez le *Loxodes bursaria* par M. Ferd. Cohn (3). J'ai reconnu des faits semblables dans les Kérones, dans les Dileptes et même dans les Paramécies. Or le trajet que suivent, dans l'intérieur du corps de ces divers Infusoires, les particules ingérées, est trop direct et trop continu pour qu'on puisse admettre qu'il a lieu entre les étroites parois d'un tube digestif contourné et renflé

(1) *Infusionsthierchen*, tab. XLI, fig. 2.

(2) *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, t. VII, p. 46, dans l'article INFUSOIRES de M. Dujardin. 1846.

(3) *Zeitschrift von Siebold und Kœlliker*, t. III, p. 257. 1851.

seulement de distance en distance. De plus, on voit communément les cellules globuleuses remplies d'aliments qui se forment dans les Vorticelles, le *Paramecium aurelia* et d'autres espèces, se déplacer avec leur contenu d'une manière complète et sans aucune modification de forme. On serait donc en contradiction avec les faits en supposant, comme l'a fait M. Ehrenberg, que ces cellules sont des estomacs réunis entre eux par un tube à parois propres. La formation de ces cavités en boule, qui, du reste, ne se montre jamais dans les Oxytriques, a été très bien décrite et justement appréciée par M. Meyen dans un Mémoire qui remonte déjà à 1839 (1), et je ne crois pas que depuis on ait proposé d'explication plus satisfaisante. Quant à la nature du liquide contenu dans la cavité générale qui se confond ici avec la cavité digestive, il est très difficile de la reconnaître directement, en raison de la facilité avec laquelle diffiue toute la substance du corps de ces Infusoires; mais on peut s'en faire une idée assez nette par analogie, et en comparant les caractères que le même liquide, dans les Hydres et les invertébrés les plus dégradés, a offert à M. de Quatrefages (2).

Grâce aux éclaircissements fournis par ce zoologiste, on comprend aisément comment des organes tout à fait élémentaires peuvent être suspendus dans le liquide qui les baigne librement. Ainsi paraissent se soutenir, entre les parois incomplètes de la tunique du corps et le liquide de la cavité générale, les cellules allongées suivant le grand axe de l'animal (fig. 1, 2, 4, 5, 6, 7), que M. Ehrenberg a prises pour des testicules, et celles plus arrondies que le même auteur appelle des vésicules séminales (fig. 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11). Ces deux sortes de cavités sont très constantes dans les Oxytriques, et il est probable qu'elles jouent un rôle important dans l'économie de ces petits êtres; mais j'avoue que je n'ai aucune notion sur leurs usages, et conséquemment je dois m'abstenir de toute supposition à leur égard.

Les premières sont quelquefois simples, mais le plus souvent

(1) *Müller's Archiv* et *Ann. des sc. nat.*, 2e sér., t. XII, p. 122. 1839.

(2) *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. XIV, p. 309. 1850.

doubles, situées vers le milieu du corps ou rapprochées du bord gauche ; elles sont diaphanes, et l'on ne distingue pas de granulations dans leur intérieur. Les autres sont sensiblement rondes, et correspondent manifestement aux cavités transparentes dont la présence est générale dans toute cette classe d'animalcules, et qui ont été regardées tantôt comme des organes s'ouvrant à la surface du corps et destinés à pomper dans l'eau (1), tantôt comme des cœurs (2), tantôt comme de simples espaces contractiles (3). Dans l'Oxytrique on trouve ordinairement deux de ces cavités transparentes : la plus grande est, en général, située à peu près à la hauteur de l'anus et rapprochée du bord droit; l'autre a une position plus antérieure, et elle est souvent si près du bord gauche qu'elle y détermine une légère saillie à la surface : cette dernière est la moins constante. Aucune d'elles ne montre de contractions rapides ; elles ne sont susceptibles que de déplacements peu sensibles.

Pour terminer la description de la forme Oxytrique, je dois mentionner encore quelques linéaments longitudinaux et irréguliers que j'ai observés près du bord droit (fig. 1, 2, 4, 5); du reste j'ignore tout à fait la cause de cette apparence.

Les mouvements de l'Oxytrique ont été généralement bien décrits par les auteurs que j'ai cités précédemment. Ils sont très rapides et très énergiques. Tantôt l'animal nage en tournant sur son grand axe et en s'avançant par secousses, tantôt il tourbillonne sur le dos et sans changer de place ; mais le plus souvent il court pendant un instant en droite ligne, puis s'arrête et revient en arrière ou se dirige obliquement. Il se sert de ses soies antérieures et postérieures comme de pieds, et rampe ou grimpe sur les divers corps aquatiques en se pliant et se contournant de diverses manières.

La voracité de cette larve est extrême ; non seulement elle avale en abondance les globules végétaux et les Monades contenus dans l'eau qu'elle habite, mais elle s'attaque à d'autres Infusoires d'un

(1) O. Schmidt, *Handbuch Vergleichende anatomie*, p. 220.

(2) Pouchet, *Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, t. XXVIII, p. 82. 1849.

(3) Stein, *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. XVII, p. 96. 1852.

volume relativement considérable, et parvient quelquefois à en avaler qui sont moitié grands comme elle ; elle les saisit ou les retient avec les cils de sa lèvre droite, et les secoue avec beaucoup de force et de rapidité, en même temps que sa bouche s'ouvre très largement. Quelques individus très grands peuvent même engloutir ceux de leurs semblables qui n'ont encore que de faibles proportions, et la figure 3 montre, dans la cavité digestive d'une Oxytrique de moyenne taille, un infusoire de la même espèce, mais dans un autre état de développement.

Joblot et M. Ehrenberg ont vu des Oxytriques qui se fissiparisaient dans le sens longitudinal ; pour moi, je n'ai pu constater que le sectionnement transverse, qui est extrêmement fréquent. Quelques heures suffisent pour qu'un grand individu (fig. 4) en forme deux complétement séparés. Sa grande cavité contractile commence par s'allonger, puis se partage en deux pour chacune des moitiés du corps ; une division semblable s'opère dans la fissure buccale, et les deux cellules allongées s'éloignent l'une de l'autre ; en sorte que, de chaque côté de l'étranglement médian qui se prononce de plus en plus (fig. 5), se trouve bientôt un individu nouveau, ayant en propre une bouche, un espace contractile et une cellule allongée. Les soies frontales du parent sont toutes conservées par l'individu antérieur et ses caudales par le postérieur. Au bout de quelque temps, on voit naître, au point de jonction des deux nouveaux êtres, un large faisceau de soies, dont les unes appartiendront à l'extrémité postérieure du premier, et les autres au bord antérieur du second. Les Oxytriques, pendant l'acte du sectionnement transverse, courent très vite dans différentes directions, et agitent leurs poils avec une grande rapidité. Chacun des individus ainsi constitués ne tarde pas à tirer en sens inverse ; il contribue par là à rétrécir de plus en plus le lien commun, et à amener enfin la séparation complète.

L'Oxytrique résultant de cette division (fig. 7) est ovalaire, plus large, et moins allongée que les autres individus. Quelquefois elle paraît modifier sa forme, de manière à perdre toute trace de son origine, et ressemble alors complétement à son parent ;

mais le plus souvent elle semble appelée à entrer immédiatement dans une autre phase du développement. Il arrive toutefois que des individus, qui ne paraissent pas produits par fissiparité, passent aussi graduellement de la forme élancée à l'état que je vais décrire.

Dans l'un et l'autre cas, on voit l'animal perdre ses soies latérales et ses cils buccaux, et la bouche se fermer en haut par le rapprochement et la soudure des deux lèvres. Bientôt les mouvements deviennent très lents, et il s'opère dans l'intérieur du corps un travail qui amène la disparition des petites vésicules et des cellules allongées, et le morcellement extrême de toutes les particules alimentaires. Le contour extérieur tend à s'arrondir de plus en plus (fig. 8, 9, 10), et l'un des deux faisceaux de soies disparaît, tantôt l'antérieur, tantôt le postérieur. On remarque sur les bords un plissement de l'enveloppe générale, que, par analogie avec ce que j'ai observé dans de plus grands infusoires, je suis tenté de regarder comme indiquant l'existence de fibres musculaires rudimentaires (fig. 9, 10).

Au bout de quelques instants, on n'a plus sous les yeux qu'une boule immobile (fig. 11) nue ou conservant encore quelques poils inertes, et dont le contenu paraît être une substance granuleuse très homogène ; on y distingue seulement un point plus foncé et la grande cavité ronde (contractile), dont la présence est constante. La surface reste flexible et peu résistante ; les petits infusoires qui la touchent en passant suffisent pour la déprimer, et pour modifier momentanément la forme du sphéroïde.

Les boules ainsi formées peuvent rester en repos pendant huit, dix ou quinze jours, sans aucun changement apparent. Au bout de ce temps, on observe à l'intérieur un sectionnement confus de la substance granuleuse, ou une formation incomplète de vésicules irrégulières (fig. 12). Ces caractères se prononcent davantage les jours suivants, et masquent plus ou moins complétement la cavité contractile.

J'ai remarqué assez fréquemment à cette époque des émissions assez considérables de grains ou de globules, sans que le volume de la masse arrondie diminue sensiblement; et c'est ce qui me

fait supposer que diverses cavités vésiculaires se creusent alors dans son intérieur. On ne tarde pas cependant à voir la substance contenue dans la boule se séparer de son enveloppe (fig. 14, 15, 16) ; il se forme d'abord sur un des côtés un espace vide, dans lequel bientôt s'agitent des cils vibratiles ; puis, par suite de nouvelles excrétions (fig. 14, 15 et 16), cet espace s'étend circulairement, et l'on voit alors la masse interne munie de cils sur un tiers de son pourtour tourner librement et rapidement sur son axe dans sa coque immobile. Chacun de ces mouvements gyratoires dure ordinairement plusieurs secondes, et est suivi d'un temps de repos à peu près égal, durant lequel se manifeste encore l'agitation des cils. Il n'est pas rare qu'un mouvement commencé dans une direction s'interrompe un instant pour se continuer dans le sens contraire. Pendant plusieurs jours, on ne remarque pas de modifications notables dans l'apparence de cette masse tournante ; mais il arrive un moment où son volume se trouve encore diminué par une dernière expulsion de matières, qui, lorsqu'elle est brusque et abondante, amène un affaissement très prononcé de toute une portion de la coque (fig. 17). Alors cette masse interne n'occupe plus environ que les deux tiers de la capacité totale de l'utricule sphérique, et l'on ne tarde pas à y distinguer avec netteté deux moitiés inégalement colorées, dont la plus claire renfermant une cavité contractile est seule munie de cils et seule vivante. Ces deux moitiés se séparent complétement dans certaines positions ; mais, en général, la partie morte reçoit l'impulsion de la partie animée, et tourne rapidement avec elle (fig. 17, 18). Le petit être, qui tend à s'isoler de plus en plus de la matière inerte dans laquelle il s'est constitué, n'offrait jusqu'à présent qu'une forme très peu arrêtée et difficile à définir ; mais du moment où il est devenu extérieur à cette matière, il se présente avec des caractères encore vagues, mais pourtant saisissables. Son corps est arrondi, renflé postérieurement, et courbé dans son milieu ; sa partie antérieure est grêle, allongée, et munie de cils latéralement (fig. 18 et 19). La cavité contractile est située en arrière. Joblot a comparé à des *cornemuses argentées* des Infusoires tout à fait semblables à cette

forme, et qu'il a rencontrés avec les Oxytriques dans une infusion de poivre en grain (1).

Parvenu à cet état de développement, le petit être, enfermé dans sa coque, passe souvent la portion antérieure de son corps par l'ouverture que présente cette enveloppe, puis la rentre un grand nombre de fois et se remet à tourner. Quelquefois il reste en repos pendant de longues heures en agitant seulement sa rangée de cils, et il arrive qu'en reprenant ses mouvements et recommençant ses tentatives pour sortir, il sorte en effet tout entier, et laisse sa coque vide derrière lui. Mais cette sorte d'éclosion est évidemment anticipée, et je l'ai toujours vue lui devenir fatale. Ses mouvements sont alors très incertains; il tourne sur lui-même en vacillant, ou s'allonge pour se recourber bientôt; il s'avance au hasard et sans direction déterminée, cédant à la moindre impulsion des Monades et autres petits infusoires qui viennent à le rencontrer; il ne tarde pas enfin à devenir la proie des Oxytriques. Celles-ci, après l'avoir secoué longtemps, parviennent à l'introduire graduellement dans leur œsophage en commençant par la portion la plus grêle de son corps (fig. 3).

Parmi les individus que j'ai observés, plusieurs se sont arrêtés au degré de développement que je viens de décrire; ils devenaient alors extrêmement petits, et n'occupaient plus qu'une très faible portion de la cavité intérieure de leur coque; cependant ils conservaient encore des mouvements énergiques, mais qui étaient séparés par des intervalles de repos très prolongés; plus tard l'agitation de quelques cils annonçait seule que la vie n'avait pas entièrement disparu de ce petit corps de plus en plus réduit, et enfin tout mouvement ayant cessé, la décomposition s'opérait peu à peu. Je n'ai pas pu reconnaître la cause de ces morts lentes qui, comme je l'ai dit, sont assez fréquentes. Quoi qu'il en soit, on voit que, sous un double rapport, la période précédente est une époque critique dans la vie de la *Trichoda lynceus*.

Un nouveau changement doit s'effectuer dans notre petit infusoire, avant le moment normal ou opportun de sa sortie de la

(1) *Observations d'histoire naturelle faites avec le microscope*, t. I, 2e part., pl. 2, fig. 2. 1754.

coque. Ce changement consiste dans le redressement du corps et l'élargissement de la partie antérieure ; la forme générale devient alors celle d'un ovoïde allongé, plus ou moins irrégulier. Indépendamment de la rangée latérale de cils, on y remarque vers la région postérieure plusieurs soies peu mobiles.

L'ouverture qui livre issue à l'animal parvenu à cet état de développement est certainement assez grande, puisque la sortie se fait en général avec facilité. Il est probable qu'auparavant il n'existait pas d'autre orifice à la coque, et que c'est également par là qu'ont eu lieu les diverses excrétions dont j'ai parlé plus haut ; mais il ne m'a pas été possible de m'en assurer d'une manière directe. La coque vide est tout à fait transparente ; elle paraît finement ponctuée ; elle reste toujours flexible, et peut se conserver très longtemps sans altération apparente.

Après que le petit être ovoïde a abandonné son enveloppe, il ne s'agite que très peu, et tourne lentement sur son grand axe ; au bout de quelques heures, on voit à son bord postérieur une petite dépression ou échancrure, qui est d'abord un peu latérale (fig. 21), mais qui devient submédiane, à mesure qu'elle se prononce davantage (fig. 22, 23). C'est évidemment l'anus qui se forme en ce point. En même temps, le sommet antérieur s'atténue légèrement ; les cils latéraux disparaissent peu à peu, et il ne reste plus que les cinq soies terminales qui doivent persister dans la forme parfaite (fig. 23).

Alors notre infusoire s'arrondit de nouveau, et forme une boule toute semblable en apparence à celle dont il est sorti (fig. 24), mais beaucoup plus petite ; la première avait plus de 3 centièmes de millimètre, celle-ci n'en a guère que deux. Cette nouvelle boule diffère surtout de l'autre par la manière dont elle se comporte ; en effet, après un repos de vingt-quatre heures environ, il s'effectue à son bord inférieur une abondante excrétion de matière exuviale, à la suite de laquelle la petite masse, un peu allongée, diminue notablement de volume (fig. 25). Sur le côté qui, suivant l'orientation indiquée plus haut, deviendra le bord droit, une bande claire se prononce, au haut et en dedans de laquelle on aperçoit bientôt une petite

échancrure qui correspond à la bouche (fig. 26). Quelques cils naissent alors vers le bord opposé ; mais c'est seulement un peu plus tard (fig. 27) que se montre en avant un prolongement piliforme, exécutant des mouvements de circumduction, et s'agitant avec énergie et avec continuité. Cet appendice, que j'appellerai *poil buccal*, me paraît avoir pour but à la fois de déterminer l'ingestion des molécules contenues dans l'eau, et de renouveler constamment cette eau pour les besoins de la respiration. Lorsque ce poil buccal commence à se développer (fig. 27), il est le seul qui se meuve parmi les prolongements analogues déjà constitués, et c'est dans ce moment qu'il est le plus facile de le reconnaître et de l'étudier, parce qu'alors ses mouvements sont fort lents.

La forme du corps, qui était tout à l'heure subcirculaire ou un peu oblongue, se modifie légèrement, soit pour quelques instants seulement, soit d'une manière définitive. Certains individus parfaits, et tous ceux qui sont près de parvenir à l'état adulte, ont le bord gauche un peu saillant et le bord postérieur presque droit (fig. 28, 29 et 30) ; mais le plus ordinairement cet aspect, sous lequel Müller et M. Ehrenberg ont représenté la *Trichoda lynceus*, est tout à fait transitoire, et l'adulte, bien qu'ayant l'axe antéro-postérieur un peu plus long que l'axe transverse, est assez régulièrement arrondi, et son bord gauche n'est que très peu proéminent (fig. 32).

En même temps que s'effectue l'élargissement latéral gauche que je viens d'indiquer, on remarque près du bord opposé une ligne arquée qui persistera, et qui vraisemblablement est un sillon (fig. 28, 29, 30 et 32) ; et les poils qui se sont montrés près de ce bord prennent graduellement une position plus centrale. J'ai aussi observé très nettement, mais pendant un temps fort court, un espace clair, assez large, s'étendant de l'angle buccal jusqu'auprès du bord postérieur, et qui me paraît indiquer la formation de la grande cavité digestive (fig. 29).

Lorsque l'espacement des soies médianes est devenu régulier, et que sont apparues les côtes dorsales, ce qui n'a lieu qu'un peu plus tard, le développement de l'animal est tout à fait complet, ou du moins je ne l'ai jamais vu dépasser ce dernier point.

L'infusoire adulte se présente alors avec un ensemble de caractères qui permet de le reconnaître aisément (fig. 30, 31, 32). Sa forme habituelle (fig. 32) répond à celle de la *Coccudina costata* Dujardin (1), plutôt qu'à celle de l'*Aspidisca lynceus* Ehrenberg (2), et la position oblique des soies moyennes dans cette dernière figure, aussi bien que l'absence de côtes, me confirment encore dans la pensée qu'elle représente un individu sur le point de devenir adulte. La fissure buccale se prolonge horizontalement au delà de la ligne médiane du corps, et en sépare une sorte de lèvre arquée de droite à gauche, très peu mobile, mais susceptible pourtant de s'élever et de s'abaisser un peu; elle porte à sa base le poil buccal dont j'ai déjà parlé. Ce bec recourbé a été bien observé par Müller et par M. Ehrenberg ; mais M. Dujardin n'a pas reconnu son existence dans la *Coccudina costata*, et l'indique seulement dans une espèce voisine (*Cocoudina polypoda*).

On ne compte ordinairement en tout que dix poils ou soies sur la face inférieure du corps ; ils sont mobiles, peu flexibles, peu inégaux, cylindro-coniques, et ne présentent pas de renflement basilaire. Les soies postérieures sont au nombre de cinq (les auteurs précédents en ont marqué sept) ; elles s'insèrent à une petite distance du bord. Deux soies, un peu écartées l'une de l'autre et un peu divergentes, naissent vers le milieu du corps, et deux autres, semblablement disposées, mais plus écartées encore, sont situées plus en avant à une faible distance de la bouche. Toutes peuvent servir à la locomotion. Je n'ai jamais vu d'autres appendices : M. Ehrenberg marque, dans une des figures de son *Aspidisca lynceus*, une rangée de petits cils frontaux ; c'est évidemment le tourbillonnement causé par le poil buccal qui lui a fait admettre la présence de ces cils vibratiles. M. Dujardin a sans doute été guidé par la même considération, quant à sa *Coccudina polypoda* (3). Dans la figure qui montre par derrière sa *Coccudina costata* (4), on distingue, au contraire,

(1) *Hist. nat. des Infus.*, pl. 10, fig. 1.
(2) *Infus.*, tab. XXXIX, fig. 1.
(3) *Hist. nat. des Zooph. infus.*, pl. 10, fig. 3.
(4) *Ibid.*, pl. 10, fig. 1.

un assez grand nombre de cils inégaux entremêlés avec les soies, et dont la position n'est que difficilement déterminable.

La partie supérieure du corps est nue; nous avons vu déjà qu'elle est généralement marquée de cinq côtes longitudinales, séparées par des sillons profonds (fig. 31). Lorsque l'animal est vu de profil, sa convexité est très apparente, et la ligne courbe qu'elle décrit s'abaisse à une petite distance des deux extrémités, sur chacune desquelles on remarque une tubérosité arrondie et assez saillante. Cette surface dorsale est recouverte d'une couche transparente, dont la consistance est manifestement très supérieure à celle de l'enveloppe de la larve ou de l'Oxytrique. On peut même la considérer comme représentant une coquille rudimentaire; mais sa solidité est encore très faible, car elle diffue complétement après la mort.

C'est la présence de cette espèce de carapace qui a conduit M. Ehrenberg et M. Dujardin à placer la forme adulte (*Aspidisca*) dans une autre famille que la larve (*Oxytricha*), dont l'enveloppe est molle et flexible. Il est assez difficile, au reste, de marquer les limites de ce petit bouclier, qui se confond en beaucoup de points avec la substance molle du reste du corps; cependant il dépasse visiblement cette substance sur le bord gauche; il paraît aussi former au côté droit un bourrelet séparé par un sillon courbe, et enfin, dans sa partie postérieure, il déborde un peu, bien que très faiblement.

M. Ehrenberg en a donné une description un peu différente; suivant cet auteur, « il dépasse seulement en avant le dessus de la bouche, mais en arrière il se termine à l'anus avec le corps (1). » Si cette disposition était réelle, on ne concevrait pas la possibilité des mouvements d'élévation et d'abaissement qu'exécute le prolongement crochu du front, et il est certain que la fissure buccale n'est recouverte par aucun tégument indépendant.

M. Ehrenberg a remarqué que l'Aspidisque avale facilement les substances colorées; mais il admet qu'elles sont reçues dans des cellules stomacales. J'ai, au contraire, acquis la certitude

(1) *Infusionsthierchen*, p. 343.

qu'à l'état adulte comme à l'état de larve, cet infusoire possède une cavité digestive unique, et ce que j'en ai dit plus haut me dispense d'y revenir en ce moment. L'anus est à peu près situé sur la ligne médiane (fig. 29); mais la carapace débordant un peu, il n'est pas complétement terminal. Il est bon de noter cette particularité, malgré son peu d'importance, parce que c'est pour avoir cru à la position rigoureusement terminale de cet orifice que M. Ehrenberg a établi la famille des Aspidisciens (*Aspidiscina*). « Ces animalcules, dit-il (1), ont la plus grande affinité avec les *Euplotes* (*Plœsconia*); mais chez ces derniers, le bouclier se prolonge en arrière du corps, en sorte que l'anus ne se trouve pas plus à l'extrémité que n'est la bouche elle-même. » Il définit le genre *Aspidisca* = Euplotes ano terminali.

Je n'ai pas distingué dans l'intérieur d'autre espace clair à contours limités, que la cellule ou cavité contractile arrondie (fig. 27, 28, 29, 30, 31 et 32); elle est située postérieurement et ordinairement très près du bord droit; elle se contracte peu et lentement.

L'Aspidisque a des mouvements brusques et rapides; elle nage en tournant, sautille, et le plus souvent se sert de ses soies comme de pieds pour grimper, pour se porter tour à tour en avant et en arrière, en décrivant en même temps un demi-cercle sur elle-même.

Si l'on compare la forme adulte (*Aspidisca*) à celle de la larve (*Oxytricha*), on trouvera que celle-ci a une organisation plus compliquée à beaucoup d'égards, en même temps que des proportions beaucoup plus considérables. Elle se distingue, en effet, par la présence de cellules ou cavités allongées (*testicules* d'Ehrenberg), et surtout par l'abondance et la diversité des appendices piliformes. Pour l'Aspidisque qui est dépourvue de ces caractères, la supériorité ne consiste que dans l'existence d'un tégument plus résistant.

La nature de ce tégument me paraît être un des indices de l'état parfait dans ces infusoires; ce qui, de plus, me conduit à

(1) *Infusionsthierchen*, p. 344.

considérer comme adulte la forme nommée *Trichoda lynceus* par Müller, c'est que, malgré les observations très prolongées dont je l'ai rendue l'objet, je ne l'ai jamais vue s'altérer et passer à une autre forme. Il est vrai que je ne l'ai pas vue non plus pondre des œufs destinés à devenir bientôt vivants et monadiformes, comme cela a lieu pour les Plesconies (1), et que je ne sais pas encore de quelle manière sont produites les larves (Oxytriques), qui restent jusqu'à présent le premier terme connu dans la série des divers états de développement que j'ai parcourue. L'analogie me porte à admettre cependant que la reproduction doit s'opérer ici à peu près comme dans les Plesconies; et si je n'ai pas encore été témoin de faits semblables, c'est sans doute que mes Aspidisques ne se sont pas trouvées dans des conditions favorables à l'accomplissement de cet acte.

Si l'on cherche maintenant quelle position doit occuper la *Trichoda lynceus* dans le tableau du règne animal, on arrivera assez

(1) J'ai étudié des Plesconies recueillies aux environs de Paris, dont le milieu du corps était occupé par un groupe de 30 à 50 ovules arrondis ayant un peu plus de 1 centième de millimètre. Ces œufs sortaient un à un par l'orifice anal, lequel est situé à une très petite distance de la cavité contractile : ils étaient quelque temps immobiles dans l'eau, mais ne tardaient pas à développer un filament à chacune de leurs extrémités, et dès lors se mouvaient assez rapidement en tournant sur leur axe. Cette observation n'est pas isolée, et je l'ai répétée sur des types fort distincts. Dans une espèce de Dilepte qui me paraît nouvelle, j'ai trouvé un chapelet d'œufs blanchâtres s'étendant sur presque toute la longueur du corps. Ces œufs, à mesure qu'ils s'approchaient de l'anus, lequel est presque terminal, se coloraient davantage, et étaient bientôt expulsés avec des molécules alimentaires : on leur voyait une entaille buccale; deux filaments opposés l'un à l'autre apparaissaient promptement, et leurs mouvements commençaient à devenir rapides. De même encore, des Paramécies (*Paramecium aurelia*) m'ont montré, quelques heures avant de mourir, un ovaire à parois propres se développant vers le milieu de leur corps; cet ovaire se remplissait d'une soixantaine de petits noyaux, qui, en augmentant de volume, le faisaient crever, et tombaient dans la cavité générale de l'animal; là ils s'accroissaient très rapidement, devenaient très actifs, et ne tardaient pas à sortir par une ouverture quelconque pratiquée dans le sarcode diffluent du parent; celui-ci, à un certain moment, laissait même échapper la vésicule ovarienne, qui ne contenait plus que les corps monadiformes les derniers formés.

rapidement à la placer auprès des Plesconies dans la famille des *Euplota* d'Ehrenberg (*Plesconiens*, Dujardin); mais la question de ses affinités ne sera que très incomplétement résolue tant qu'on ignorera quelles sont les limites naturelles et les véritables rapports zoologiques de la classe dont cette famille fait partie. Dans l'état actuel de nos connaissances, il serait prématuré de présenter sur ce sujet des opinions absolues : je me bornerai à indiquer brièvement, dès à présent, quelques rapprochements et quelques appréciations en rapport avec l'ensemble des faits que j'ai observés.

La nature végétale de quelques uns des Polygastriques de M. Ehrenberg, tels que les Bacillariées et les Clostérinées, a été reconnue il y a déjà quelques années ; mais je pense qu'un grand nombre d'autres types (*Euglena*, *Uvella*, *Dixococcus*, *Bodo*, *Trachelomonas*, *Pandorina*, *Gonium*, *Volvox*, *Distigma*, etc.), c'est-à-dire environ la moitié des infusoires connus, viendront accroître encore le règne végétal. Les Vibroniens ont des conditions d'existence tout à fait spéciales, sur lesquelles je compte insister dans un prochain travail, et ne me paraissent pas devoir être considérés comme de véritables animaux. Si l'on retranche encore des Polygastriques les Colépiens (*Colepina*) dont la nature est tout à fait problématique, et les Amibiens (*Amœbœa*) et Arcelliens (*Arcellina*), qui appartiennent à la classe des Rhizopodes (*Foraminifères*, d'Orbigny), il reste une série de formes variées qui ont entre elles de nombreux caractères communs, et qui, à mes yeux, constituent un groupe très naturel. Ce groupe, auquel le nom d'*Infusoires* ne saurait être restreint sans inconvénient, et que je proposerai de désigner plutôt sous celui de Trichodaires (*Trichodaria*), paraît avoir la valeur d'une classe, et contiendrait tous ces êtres asymétriques très simples essentiellement formés d'une enveloppe vésiculaire creusée d'une cavité digestive, qui ont une bouche et un anus plus ou moins distincts, et dont les organes appendiculaires ne sont représentés que par des cils de diverses sortes ou des filaments inarticulés.

Dans cette division viendraient se placer, avec les Aspidisques et les Plesconiens, les Péridiniens, les Enchéliens, les Loxodes

les Leucophres, les Kolpodés, les Paramécies, les Nassules, les Bursaires, les Stentors et les Vorticelliens. Rien, dans tous ces animaux, ne rappelle l'organisation des Radiaires, et il est impossible de n'y pas voir au contraire l'expression la plus simple du type Mollusque.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 6.

Nota. Toutes les figures ont été dessinées sous un grossissement de 355 diamètres, à l'exception des deux dernières, dont l'amplification a été portée jusqu'à 760.

Fig. 1. Larve (Oxytrique) vue en dessous; elle laisse échapper par l'orifice anal des globules en partie digérés.

Fig. 2. Une autre ayant la cellule contractile inférieure très petite.

Fig. 3. Le même individu après avoir englouti l'infusoire représenté dans la figure 19.

Fig. 4. Un individu très grand et sur le point de se fissiparer : il a avalé un Monadien.

Fig. 5. Individu dont la division est déjà assez avancée.

Fig. 6. Individu ayant une queue en battoir.

Fig. 7. Larve résultant de la fissiparité.

Fig. 8. La même commençant à ne plus se mouvoir que très lentement.

Fig. 9. La même ayant perdu une partie de ses poils et se mettant en boule.

Fig. 10. La même dans un état plus avancé.

Fig. 11. La même encore devenue complétement sphérique et tout à fait immobile.

Fig 12. Aspect de cette boule quinze jours plus tard.

Fig. 13 et 14. La même quelques jours après.

Fig. 15. La même après une abondante expulsion de matières exuviales. Les cils commencent à apparaître.

Fig. 16. La séparation commence à se faire entre la substance vivante et la matière exuviale.

Fig. 17. Une abondante excrétion a déprimé fortement la coque de la boule.

Fig. 18. L'animal contenu dans sa coque, et commençant à prendre une forme arrêtée.

Fig. 19. Le même sortant de sa coque quelques jours après.

Fig. 20. Un autre n'en sortant que dans un état plus avancé.

Fig. 21, 22 et 23. Formes que prend ce dernier dans les quelques heures qui suivent sa sortie.

Fig. 24. Boule qu'il forme de nouveau, et qui reste en repos pendant vingt-quatre heures environ.

Fig. 25. Sa forme après une nouvelle excrétion de matières exuviales.

Fig. 26, 27, 28 et 29. Le même individu se complétant rapidement.

Fig. 30. Individu parfait (Aspidisque) ayant le bord postérieur tronqué (variété).

Fig. 31. Individu parfait marchant avec ses soies, vu par derrière, grossi 760 fois.

Fig. 32. Le même vu par en dessous (forme type).

PUBLICATIONS NOUVELLES.

SYSTÈME SILURIEN DU CENTRE DE LA BOHÊME, par M. J. Barrande. Première partie, 1 vol. in-4, avec un volume d'atlas. Paris, 1853.

Ce magnifique ouvrage intéresse à un haut degré les zoologistes aussi bien que les géologues, car le volume qui vient de paraître, et qui est accompagné d'un atlas de 49 planches, est consacré à l'étude des Trilobites, et contient beaucoup d'observations nouvelles sur la structure extérieure de ces animaux, ainsi que sur les métamorphoses qu'ils subissent dans le jeune âge.

DESCRIPTION des ANIMAUX FOSSILES DU GROUPE NUMMULITIQUE DE L'INDE, par MM. d'Archiac et Jules Haime; 1 vol. in-4 avec planches. Paris, 1853.

Ce volume, qui vient de paraître, est en majeure partie occupé par une Monographie des Nummulites, dont la structure intérieure a été étudiée avec beaucoup de soin par M. Haime, tandis que la partie géologique de ce travail est le fruit des recherches de M. d'Archiac.

NOTE SUR LES RESTES D'UN REPTILE (*Dendurpeton Acadianiens*) ET D'UNE COQUILLE TERRESTRE, trouvées dans l'intérieur d'un arbre fossile, dont la position est verticale, dans le terrain carbonifère de la Nouvelle-Écosse, par MM. Lyell et Dawson; suivie d'Observations sur ces débris de Reptiles fossiles, par M. Weyman, et de Notes sur le même sujet par M. Owen (extraites du *Quarterly geological journal*, vol. IX).

Ce Reptile paraît appartenir à la famille des Batraciens pérennibranches, et se rapproche surtout du *Menobranchus*. La coquille trouvée dans le même gisement paraît être très voisine des Maillots (*Pupa*) ou des Clausilies, et constitue le premier exemple connu d'un Mollusque à respiration aérienne dans la faune de la Période carbonifère.

MÉMOIRE SUR LA STRUCTURE INTIME DU FOIE, et sur la nature de l'altération connue sous le nom de *foie gras*, par M. Lereboullet, professeur à la Faculté des sciences de Strasbourg; in-4, avec 4 planches. Paris, 1853.

Les recherches de l'auteur portent d'abord sur la nature et le mode d'arrangement des organes biliaires élémentaires ou utricules hépatiques, dont il distingue deux sortes : des cellules biliaires et des cellules graisseuses; puis sur les rapports qui existent entre ces utricules, les canaux excréteurs et les vaisseaux sanguins. Dans la seconde partie de son travail, M. Lereboullet fait voir que dans la dégénérescence graisseuse du foie de l'oie, connue sous le nom de foie gras, c'est dans l'intérieur des cellules biliaires que la matière grasse s'accumule, que ces cellules peuvent ainsi doubler ou tripler de volume, et que le foie ne se charge de graisse que lorsque les autres parties du corps se sont pour ainsi dire saturées.

MÉMOIRE

SUR LES

BATRACIENS ANOURES,

DE LA FAMILLE DES HYLÆFORMES OU RAINETTES,

COMPRENANT

LA DESCRIPTION D'UN GENRE NOUVEAU

ET DE ONZE ESPÈCES NOUVELLES,

Par M. le Dr Auguste **DUMÉRIL**,
Aide-naturaliste au Muséum.

I. *But et plan de ce Mémoire.* — Pendant les douze années qui se sont écoulées depuis la publication, en 1841, du tome VIII de l'*Erpétologie générale*, dans lequel mon père et Bibron ont présenté l'histoire complète des Batraciens anoures, les Collections du Muséum d'histoire naturelle ont reçu de nouveaux animaux appartenant aux diverses familles de ce nombreux sous-ordre. C'est surtout celle des Rainettes, ou plutôt des Hylæformes ou des Hylidées (1), pour employer une dénomination plus générale et par cela même plus convenable, qui s'est particulièrement enrichie.

Parmi ces animaux, dont il n'est pas fait mention dans le volume que je viens de citer, et qui présentait le bilan exact de la science à cette époque, un petit nombre est mentionné dans des ouvrages d'une date postérieure, et d'autres, au contraire, que notre Musée possède seul sans doute, sont, jusqu'à présent, restés inédits.

C'est en soumettant à une revue générale cette partie des col-

(1) Voir plus loin la note sur la classification proposée par M. le prince Ch. Bonaparte.

lections pour la rédaction du *Catalogue* (1), et en comparant entre eux les Hylæformes déjà décrits, et ceux qui ont été reçus dans ces derniers temps, qu'il m'a semblé digne d'intérêt de faire connaître, dès à présent, des espèces en assez grand nombre, et un genre qu'on ne trouve encore signalés dans aucun des Recueils français ou étrangers consacrés aux sciences naturelles.

Ce complément à l'histoire des Rainettes comprend *un genre nouveau* et *onze espèces nouvelles*, en ne comptant que celles du Musée de Paris.

II. *Considérations anatomiques et physiologiques.* — Il n'est guère possible d'ailleurs de se livrer à un semblable travail de révision, qui a porté non seulement sur des espèces très variées, mais sur un nombre considérable d'individus, sans être amené, par ces études de détail, à quelques considérations générales sur l'ensemble du groupe, dont on a ainsi parcouru, pas à pas, en quelque sorte, toutes les divisions.

De ces remarques générales, qui peuvent être déduites de l'observation comparée de faits particuliers très nombreux, je me bornerai à présenter dans ce Mémoire celles qui portent spécialement sur les caractères anatomiques employés maintenant avec tant de succès par les zoologistes, pour arriver à un classement méthodique et rationnel des animaux. Je ne m'arrêterai pas sur les points qui ont été développés dans l'*Erpétologie générale*, ou je ne les indiquerai que très sommairement. Mon but, en effet, est surtout de joindre aux faits énoncés dans cet ouvrage ceux qui me semblent les plus propres à compléter l'ensemble des notions nécessaires pour une étude pratique de cette famille si naturelle dans le vaste sous-ordre des Batraciens anoures. Je

(1) Deux livraisons de ce *Catal. méth. de la Collect. des Rept. du Mus. d'hist. nat. de Paris*, publié par la munificence du gouvernement, et dressé par mes soins, sous la direction de mon père, ont déjà paru en 1851. Elles sont consacrées aux Chéloniens et aux Sauriens. Les matériaux des deux dernières sont presque complétement rassemblés, et j'ai été secondé, d'une façon très utile, dans ce travail préparatoire, et particulièrement dans la révision des Batraciens hylæformes, par M. Séraphin Braconnier, attaché au laboratoire d'erpétologie et d'ichthyologie du Muséum.

serai, par conséquent, forcé d'omettre beaucoup de détails relatifs à l'organisation ou à l'accomplissement des fonctions, et très intéressants par eux-mêmes, mais inutiles ici, ne voulant m'attacher, pour le moment, qu'aux points dont l'étude zoologique des Rainettes réclame la connaissance exacte et précise.

1° *Disques terminaux des doigts.* — La première particularité qui frappe tout d'abord, chez les Rainettes, est la singulière forme des doigts, dont l'élargissement, à leur extrémité terminale, explique le genre de vie tout à fait spécial de ces animaux. Elle n'est cependant pas mentionnée dans les auteurs anciens, qui parlent de l'espèce commune que sa couleur, si bien en harmonie avec celle des feuilles sur lesquelles elle vit, a fait nommer Rainette verte.

Aristote ne dit rien de ce jöli animal, et Pline, après Dioscoride, est le premier qui l'ait indiquée par quelques mots qu'on retrouve dans les ouvrages des naturalistes du XVIe siècle. On lit, en effet, parmi les fables sur les prétendues propriétés médicales des Grenouilles, que l'auteur latin énumère, cette phrase élégante : *Est rana parva arborem scandens, atque ex ea vociferans* (lib. XXXII, 29, I) ; mais il n'est rien dit de la conformation si remarquable des doigts.

Il n'en est pas question non plus dans Bélon (1553), qui désigne cette espèce, sur laquelle il ne donne aucun détail, par ces deux mots bien significatifs : *Viridis parvula* (1), p. 54.

Rondelet (1554), où l'on trouve inscrit pour la première fois le nom vulgaire français de *Ranette*, diminutif du mot *Rana*, passe sous silence la disposition des doigts, dans les deux articles qu'il consacre à cette espèce sous les noms anciens et souvent confondus de *Calamites* et de *Rana Dryophys.* (*De palustribus*, lib. cap. 5 et 7, p. 224 et 225.)

Gesner (1554) paraît être le premier qui ait fixé son attention sur les disques terminaux des mains et des pieds : *Hæc quidem*

(1) On s'étonne de ce silence, quand on voit les détails circonstanciés que Bélon donne sur la langue des Grenouilles et sur ses usages dans la préhension de la proie : il compare, avec assez de justesse, le mécanisme de cet organe à celui de la langue du Caméléon.

qua de nunc agimus, undique viridis est...; unguiculi extremi globulis terminantur (1). Il exprime très bien le genre de vie des Rainettes dans cette phrase : *Ipse dryopetes legerim,... sic dicta ranula quod ab arbore in arborem quasi volando transire videatur.*

La structure de ces renflements cutanés est maintenant parfaitement connue, et je ne m'arrêterai pas à en reproduire ici une description, que mon père a donnée, avec tous les détails nécessaires, aux pages 89 et 491 du tome VIII de l'*Erpét. génér.* On les a comparés, avec juste raison, pour les usages, aux plis transversaux et imbriqués de la peau souple et lisse qui revêt l'élargissement terminal des doigts des Geckos (2).

On peut donc considérer cette disposition remarquable, qui détermine ou qui permet de si notables modifications dans le genre de vie, comme l'attribut essentiel des Rainettes, comme le signe distinctif, à l'aide duquel il est toujours facile de ranger, parmi les Hylæformes, tout Batracien anoure, à extrémité des doigts élargie.

Il faut néanmoins se rappeler que, parmi les Bufoniformes, les Dendrobates et les Hylædactyles ont les doigts dilatés à leur extrémité.

D'un autre côté, quand on étudie, sous ce rapport, chacun des seize genres que comprend cette famille, on voit quelques différences qu'il importe de signaler. Ainsi, dans douze genres, les disques sont grands ; mais dans les trois premiers (*Litoria*, *Acris* et *Lymnodite*), ainsi que dans le genre *Hylode*, ils le sont peu. Aussi les synonymies des espèces anciennement connues, et rapportées maintenant à ces quatre groupes, donnent la preuve qu'en raison de cette apparence, en quelque sorte anormale parmi les Rainettes, elles ont été souvent confondues soit avec

(1) *Hist. animal. lib. II qui est de quadrupedibus oviparis* (*De ranunculo viridi, sive rana calamite aut dryopete*, p. 61, B, édit. de Francfort, 1617).

(2) Quant au pouvoir dont les Mouches sont également douées, de rester fixées sur les corps les plus lisses, Dugès a vu, et il l'a figuré (*Physiol.*, t. II, fig. 165, p. 126), que l'expansion membraneuse située au delà des griffes « est toute garnie de crochets excessivement fins, véritable carde microscopique, qui trouvent à s'arrêter contre des aspérités d'une ténuité excessive. »

les Grenouilles proprement dites, soit même, mais bien plus à tort, avec les Crapauds. (*Erpét. génér.*, t. VIII, p. 507 et 625.)

Comme, malgré leurs analogies avec les Raniformes, ces espèces n'ont pourtant pas la dernière phalange effilée, et comme elles ont la peau du ventre granuleuse, ce sont bien des Rainettes, ainsi que le prouve l'examen particulier de chacune d'elles; mais ce sont celles qui méritent le moins ce nom. Il doit, au contraire, d'après ce caractère, être donné surtout à certaines espèces, telles que la *Rana Surinamensis marmorata* de Séba, la *Rainette bleue* de la Nouvelle-Hollande, la *Verte* de notre pays, et quelques autres.

Parfois enfin, la dernière phalange a une forme toute spéciale: elle est élargie à son extrémité libre, et présente ainsi la forme d'un T. C'est ce qui se voit chez deux espèces uniques chacune dans son genre : l'Élosie grand nez (*Elosia nasuta*) Tschudi, et le Phyllobate bicolore (*Phill. bicolor*) Dum. et Bib.

Il résulte de cette conformation singulière de l'os que les renflements terminaux des doigts, surtout chez l'Élosie, ont leur plus grand diamètre dirigé transversalement, et de plus, on remarque un sillon à la face supérieure de ce large épatement.

2° *Téguments.* — A. *Système glandulaire cutané.* — Parmi les notes particulièrement caractéristiques des Hylæformes, il faut placer en seconde ligne, après celle que fournit l'élargissement du bout des doigts, l'aspect granuleux de la peau qui revêt l'abdomen.

Chez bien peu de Rainettes, en effet, ce caractère manque, tandis que, chez un assez grand nombre de Raniformes, les téguments, dans cette région, sont parfaitement lisses. Les exceptions les plus remarquables, parmi ces derniers, sont fournies par les *Grenouilles cutipore* et de *Leschenault*, et par l'*Oxyglosse lime*, qui ont non seulement la peau du dos et des flancs, mais celle du ventre, parcourue par des lignes de glandules plus ou moins saillantes.

Chez les Rainettes, aucun ordre ne s'observe dans l'arrangement de ces petites saillies, et elles forment une sorte de pavé

granuleux. Sont-ce des glandes cutanées destinées à sécréter le mucus protecteur de la peau? Sont-ce des papilles propres à en augmenter la sensibilité tactile? Il est positif, comme le dit Dugès (*Physiol.*, t. Ier, p. 119), que ces deux éléments anatomiques s'y rencontrent, et enfin l'on peut croire, avec les auteurs de l'*Erpétologie générale*, que les pores, qui se trouvent là en grande abondance, absorbent l'humidité des feuilles, séjour habituel des Rainettes.

M. Ascherson (*Arch. für Anat. und Physiol.*, von J. Müller, 1840, p. 15, pl. 2) a donné des détails très complets et très intéressants sur la disposition du pigment cutané des Grenouilles, sur les rapports des cellules ramifiées de ce pigment avec les follicules ou glandes qu'on trouve en si grand nombre dans la peau de ces Batraciens. Il a étudié avec grand soin ces glandes, qui sont douées, pendant la vie, d'une contractilité rendue très manifeste par les changements de forme et de dimensions très faciles à observer, quand l'examen se fait pendant la vie de l'animal. Au moment de la mort, elles se contractent toutes, ce qui établit une sorte d'analogie avec ce qu'on observe chez l'Homme, dont les glandes sudoripares se contractent aussi pendant les derniers instants de la vie, ce qui explique comment la peau se couvre toujours alors de sueur.

Le contenu des follicules consiste en cellules épithéliales, au milieu desquelles on voit des globules lymphatiques.

B. *Mutabilité des couleurs.* — Je ne puis pas terminer ces considérations anatomiques et physiologiques sur l'enveloppe tégumentaire des Batraciens Hylæformes, sans consigner ici des observations assez nouvelles sur la cause des changements de couleur qu'on y observe pendant la vie, et qui rappellent un peu ceux dont la peau du Caméléon est le siége.

Ces variations, par suite desquelles notre Rainette commune passe du vert clair au vert foncé, presque noirâtre, soit au jaune, soit encore au blanc nacré, sont connues d'ancienne date, et les détails les plus complets sur ces curieuses modifications ont été donnés par mon père (*Erpét.*, t. VIII, p. 112) et par Dugès (*Physiol.*, t. II, p. 31). Leur cause a été cherchée par M. Pou-

chet, qui, en étudiant au microscope la peau de ce Batracien, — a trouvé, dans l'arrangement des couches pigmentaires, une disposition à peu près semblable à celle qu'a décrite chez le Caméléon M. Milne Edwards (*Ann. des sc. nat.*, 1834, t. I, p. 46), qui a pu donner ainsi, de la curieuse mutabilité des couleurs de ce Saurien, une explication bien plus satisfaisante que toutes celles qu'on avait jusqu'alors proposées (1). Il résulte des observations de M. Pouchet (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1848, t. XXVI, p. 574), qu'il y a, entre le derme et l'épiderme, deux couches colorantes : l'une superficielle, d'où dérive la coloration verte à reflets dorés; et l'autre, profonde, beaucoup plus épaisse et plus foncée. Cette dernière se compose d'un pigmentum noirâtre, contenu dans des lacunes qui, lorsqu'elles sont isolées, représentent des houppes stelliformes ou pénicilliformes, dont l'expansion vers la périphérie détermine la coloration noirâtre, et fait disparaître la teinte verte ordinaire, en diminuant le diamètre des petites paillettes de la couche superficielle. Ces houppes, au contraire, sont-elles contractées, de façon que les extrémités de leurs fibrilles, qui se répandaient précédemment dans les mailles du réseau cutané, viennent à occuper une situation plus profonde, ces mailles aussitôt paraissent décolorées et sont blanchâtres. Les petites plaques, d'un vert doré de la couche superficielle, subissent en même temps une mutation apparente : elles revêtent l'aspect de la nacre, ce qui dépend peut-être du retrait momentané de la couche noirâtre du pigmentum profond sur laquelle elles reposaient; de là le phénomène de la coloration albide.

Dans cette ingénieuse théorie, qui s'appuie sur un fait bien positivement établi, la disposition ramifiée des cellules pigmentaires, on ne peut pas trouver l'explication, comme l'a fait remarquer M. Davaine (*Comptes rendus de la Société de biologie, Gaz. méd.*, 1849, p. 993), de la coloration en jaune d'une Rai-

(1) M. Gervais (*Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, 1848, t. XXVII, p. 234) a, depuis lors, présenté des remarques intéressantes sur ce sujet, confirmatives de celles de M. Milne Edwards, et dans lesquelles il a insisté, avec raison, sur certaines colorations permanentes du Caméléon.

nette observée par Dugès (*loc. cit.*, p. 32), puisqu'elle est produite par l'une des trois couleurs primitives. Il y a donc, dans ces curieuses mutations, certains phénomènes, dont la cause nous échappe encore.

Après les caractères spéciaux des Rainettes, fournis par l'élargissement des doigts à leur extrémité terminale, et par la structure remarquablement glanduleuse de la peau de l'abdomen, il reste à signaler quelques particularités anatomiques relatives à la langue, aux dents de la voûte palatine, à la vertèbre sacrée, et aux membranes natatoires. Il est utile de généraliser pour chacun de ces points les faits que fournit l'étude de chaque espèce en particulier. Ces rapprochements, que les auteurs de l'*Erpétologie générale* n'ont pas faits, me semblent rendre plus nette, en la complétant, l'histoire de la famille des Hylæformes.

3° *Langue.* — Un des organes les plus intéressants à étudier chez les Batraciens, parmi tant de sujets dignes d'intérêt fournis par l'observation de ces Reptiles, est la *langue*.

Tous les détails sur sa structure, sur sa forme et sur son singulier mode d'insertion, chez les Anoures en général, ont été rassemblés et présentés, avec des considérations physiologiques, par mon père, dans le tome VIII, pages 119 et 127; je me bornerai donc à ce qui regarde spécialement les Rainettes.

Leur langue, le plus habituellement, est moins libre dans sa portion postérieure que celle des Raniformes ou des Bufoniformes. En même temps qu'elle est plus adhérente au plancher de la bouche, elle est, dans le plus grand nombre des espèces, moins fendue à son bord postérieur que chez les Grenouilles proprement dites. On ne voit souvent qu'une petite échancrure; parfois même, elle est entière, et par-là, les espèces où cette disposition se remarque ont quelque analogie avec les Bufoniformes, que l'absence complète de dents ne permet d'ailleurs de confondre avec aucun autre Anoure de la division des Phanéroglosses, c'est-à-dire de ceux où la langue est apparente.

Si donc, on examine la langue dans chaque genre, où elle offre, dans les espèces qu'il comprend, une identité de conformation remarquable et très précieuse pour le zoologiste, puisque

cette conformation même a pu servir comme un caractère générique, on peut diviser les Hylæformes en trois groupes :

1er Groupe. — Hylæformes à langue entière ou à peine échancrée. — Genres *Litorie*, *Trachycéphale*, *Rainette*, *Micrhyle*, *Cornufère*, *Hylode*, *Phyllohéduse*, *Elosie*, *Crossodactyle*. — En tout, neuf genres.

2e Groupe. — Hylæformes à langue un peu échancrée et cordiforme. — Genres *Acris*, *Eucnémis*, *Hylambate*, *Phyllobate*. — Quatre genres.

3e Groupe. — Hylæformes à langue de Grenouille, fortement échancrée, et comme fourchue à son bord postérieur. — Genres *Limnodyte*, *Polypédate*, *Ixale*, *Rhacophore*. — Quatre genres.

4° *Dents de la voûte palatine.* — Parmi les caractères fournis par les organes contenus dans la cavité buccale, il faut noter ceux qui se tirent de la présence ou de l'absence de dents à la voûte palatine.

Il est difficile de se faire une idée nette du rôle qu'elles sont appelées à remplir pendant le passage des aliments à travers la bouche ; peut-être, comme celles de la mandibule (1). sont-elles destinées simplement à retenir la proie.

Quoi qu'il en soit, ces petites éminences émaillées, qui, le plus souvent, paraissent être une légère saillie osseuse bosselée, plutôt que la réunion de dents distinctes, ont, pour le zoologiste, une grande importance, à cause de la constance du caractère qu'elles fournissent, ou par leur situation, ou par la forme qu'elles affectent dans leur ensemble.

Le plus habituellement, elles sont implantées dans les os plats, qui occupent l'espace triangulaire que laissent entre eux et le bord antérieur des mâchoires et les branches osseuses transversales, étendues de la pointe antérieure du sphénoïde à l'os maxillaire, lesquelles ont été déterminées par Cuvier, et admises presque généralement, comme les analogues des os palatins (*Ossem. foss.*, t. V, 2e partie, p. 389, pl. XXIV, fig. 2 *i i*).

(1) Mon père, par abréviation, emploie souvent ce mot dans l'*Erpét.*, pour désigner la mâchoire supérieure, appliquant exclusivement, et sans épithète, celui de mâchoire au maxillaire inférieur.

Quant aux os plats, Cuvier a bien établi qu'ils répondent aux vomers des autres Reptiles. Du côté externe, ils ont trois pointes et deux échancrures; c'est dans leur échancrure postérieure, et en avant du palatin, qu'est percée la narine interne. (*Loc. cit.*, pl. XXIV, fig. 2, *ll.*)

On doit donc appeler vomériennes les dents fixées sur ces deux os plats, et comme ils sont toujours distincts sur la ligne médiane, d'où naît sur chacun d'eux la lame verticale, le plus souvent cartilagineuse, adossée à son analogue, avec laquelle elle forme la cloison des narines, on s'explique très bien l'interruption, dans son milieu, de la série de ces dents.

1° Cette série est tantôt tout à fait transversale, tantôt, mais très rarement, en forme d'arc, à convexité antérieure (*Rainette de Langsdorff*), ou enfin en chevron, à sommet plus ou moins ouvert, et dirigé en arrière. Ce sont là trois différences faciles à saisir, et importantes à observer pour l'étude zoologique des Rainettes.

2° Une autre différence non moins utile pour la distinction des espèces, parce qu'elle est constante pour chacune d'elles, est la position de ces dents relativement à l'ouverture interne des narines, laquelle, comme je l'ai rappelé plus haut, répond à la deuxième échancrure du vomer.

Les dents, en effet, peuvent être placées positivement entre ces orifices, ou au niveau de l'un de leurs bords, soit de l'antérieur, soit du postérieur. Quelque peu considérable que puisse paraître cette distinction, elle est en réalité, à l'examen des animaux, très facile à constater.

3° Ces dents sont quelquefois plus reculées encore que le bord postérieur des narines, et se suivant sans interruption, sont supportées les unes par les vomers et les autres par les palatins. On dit, quand il en est ainsi, comme dans le genre Cornufère, que l'animal a des dents voméro-palatines.

4° Elles sont véritablement palatines, lorsqu'elles sont une dépendance des os palatins. Telle est la particularité anatomique propre aux Hylodes, où la série des dents est tout à fait en arrière des ouvertures internes des narines.

5° Enfin, toutes les Rainettes n'ont pas la voûte palatine armée, mais le nombre des genres où cette armure manque est peu considérable, et les quatre genres appartenant à ce groupe (*Ixale*, *Micrhyle*, *Crossodactyle* et *Phyllobate*) comprennent chacun une espèce seulement. Il faut en rapprocher les *Eucnémis*, auxquelles on en rapporte quatre.

Dans les treize autres genres, beaucoup plus nombreux en espèces, il y a toujours des dents au palais.

6° *Apophyses transverses de la vertèbre sacrée.* — Pour achever l'énumération des caractères importants fournis par l'étude du squelette, je rappellerai brièvement que, chez un certain nombre d'Hylæformes, on ne trouve pas les apophyses transverses de la vertèbre sacrée élargies à leur extrémité externe, et dilatées en une sorte de palette, dans le point où elles s'articulent avec les os iliaques ; elles sont seulement un peu renflées pour l'articulation. C'est, au reste, ce qui s'observe le plus souvent chez les Batraciens de la famille des Raniformes.

Ces genres, dont plusieurs renferment chacun une seule espèce, sont les suivants : *Acris*, *Limnodyte*, *Polypédate*, *Ixale* (1), *Eucnémis*, *Rhacophore*, *Cornufère*, *Hylode*, *Elosie*, *Crossodactyle* et *Phyllobate*.

On remarque, au contraire, cette dilatation dans les trente-six espèces du genre *Rainette*, et dans les genres *Litorie*, *Trachycéphale*, *Micrhyle* et *Phylloméduse*.

A ce point de vue, il existe, entre ces derniers Hylæformes et les Anoures de la famille des Bufoniformes, un rapport qu'il est bon de signaler, puisque presque toutes les espèces rangées dans cette dernière famille ont les apophyses transverses de la vertèbre sacrée plus ou moins élargies à leur extrémité externe.

7° *Membranes natatoires.* — Il me reste à parler de la pal-

(1) L'individu type de ce genre est unique, et l'examen de l'apophyse transverse n'a pas été fait ; je pense cependant qu'il doit être rangé dans cette division à cause de ses rapports avec les trois genres précédents, dont l'analogie avec les Raniformes, en raison de l'échancrure du bord postérieur de la langue, ne doit pas être perdue de vue ; mais tous ont des doigts de Rainette.

mure des doigts et des orteils pour compléter cette revue des caractères propres aux Rainettes.

Et d'abord, il est presque inutile de rappeler que la présence d'une membrane natatoire est la meilleure réponse qui puisse être faite à cette phrase de Klein : *Ranam nempe arboream nunquam ingredi in aquam.* Il est évident que des animaux ainsi construits doivent pouvoir vivre aussi bien dans l'eau que sur les arbres ; c'est ce qu'a établi Linné en les rangeant, dès la première édition du *Systema naturæ*, parmi les *Amphibia.*

Les belles observations de Roesel, d'ailleurs, ont démontré que tous les phénomènes de la génération des Rainettes s'accomplissent dans les eaux, auprès desquelles elles fixent leur séjour. (*Hist. nat. Ran.*, p. 40.)

1° Ces palmures, au reste, ne se voient pas toujours simultanément aux pieds de devant et aux postérieurs.

Ainsi, chez les *Limnodytes* et chez les *Micrhyles*, dont les doigts sont complétement libres, les orteils sont largement palmés.

2° Quelquefois aussi, à cette absence de membrane interdigitale correspond un développement peu considérable de celle des orteils : tels sont les genres *Ixale*, *Cornufère* et *Elosie.*

On pourrait en rapprocher l'*Acris nègre*, qui, contrairement à ce qui se remarque dans l'autre espèce du même genre, a les pieds à peine palmés et les doigts des mains libres.

3° Chez quelques Hylæformes, également à mains sans membrane, la palmure des pieds est plus développée que chez les précédents. C'est ce qu'on voit chez l'*Acris Grillon*, et chez plusieurs espèces du genre Rainette proprement dit, telles que les *R. Cynocéphale*, *rouge*, de *Lesueur* et d'*Ewing*.

4° Les *Hylodes*, les *Phyllohéduses*, les *Phyllobates* et la *Rainette marbrée*, au contraire, ont les orteils complétement indépendants les uns des autres, ainsi que les doigts. Sous ce rapport, le *Crossodactyle* leur ressemble ; mais il y a cette particularité remarquable dans l'espèce type, que les orteils sont garnis, de chaque côté, dans toute leur longueur, ainsi que le bord externe du tarse, d'une membrane flottante.

5° Aux genres qui précèdent, on peut opposer, comme très

différent en raison de l'égale étendue des palmures qui ont le plus grand développement possible aux quatre membres, le *Rhacophore*, singulière Rainette de Java, distincte, en outre, de toutes ses congénères, comme le nom que Boié lui a donné cherche à l'exprimer, par une expansion cutanée, en forme de crête, étendue le long du bord externe de l'avant-bras et du carpe.

6° Enfin, la disposition la plus ordinaire consiste dans la réunion des doigts de devant par une expansion membraneuse peu considérable, et d'une palmure aux pieds; mais :

a. Tantôt celle-ci enveloppe les orteils dans presque toute leur longueur, comme cela se voit chez les *Eucnemis* et surtout chez les *Polypédates*, et chez les espèces suivantes du genre Rainette : la *Verte*, la *Brune*, le *Demi-deuil* et la *Feuille morte*.

b. Tantôt, au contraire, comme dans la plupart des espèces nommées *Rainettes* proprement dites, puis chez les *Trachycéphales* et chez certaines *Litories*, la membrane natatoire des pieds est médiocrement longue.

III. *Étude zoologique des espèces nouvelles ou imparfaitement connues de la famille des Hylæformes* (1), *appartenant aux collections du Musée de Paris.*— Après ces considérations préliminaires, destinées, comme je l'ai déjà dit, à généraliser les observations fournies par l'étude anatomique de la famille des Hylæformes, j'aborde la question de zoologie pure que j'ai eue principalement en vue dans ce Mémoire.

Genre Litorie, *Litoria*, Tschudi.

Ce genre, fondé pour l'espèce qui a été dédiée à M. de Freycinet, en comprend deux dans l'*Erpétologie générale*, où est décrite, pour la première fois, la *Litorie américaine*.

(1) Dans le *Conspectus systematum herpet. et amphibiologiæ*, publié, en 1850, par M. le prince Ch. Bonaparte, les Rainettes constituent, dans leur ensemble, la tribu des Hyliniens (*Hylina*), qui est unique dans la famille des Hylidés (*Hylidæ*), laquelle occupe le sixième rang dans l'ordre des Grenouilles (*Ranæ*). Cet ordre est le premier de la sous classe des Batraciens (*Batrachia*), subdivision de la classe des Amphibiens (*Amphibia*).

Parmi les Hylæformes adressés de l'Australie au Muséum, dans ces dernières années, il se trouve de nouvelles Litories.

On acquiert la certitude que ces Batraciens appartiennent à ce groupe, en se reportant au tableau de la famille inséré page 502 de l'*Erpétologie*.

Ils ont, en effet, les orteils palmés à moitié ou même davantage; le palais denté; la langue à peine échancrée, ovalaire, et enfin, l'extrémité des doigts très peu dilatée. Ce dernier caractère leur donne quelque ressemblance avec les Acris, dont ils se distinguent cependant par cette particularité commune à toutes les Litories, que les apophyses transverses de la vertèbre sacrée sont dilatées en palettes triangulaires. Chez les Acris, au contraire, de même que chez les Cystignathes de la famille des Raniformes auxquels ces deux genres ressemblent un peu, il n'y a pas de dilatation des apophyses du sacrum.

Je ne trouverais aucune différence générique à noter entre les Litories déjà connues et les deux nouvelles que je vais décrire, si les orteils de ces dernières n'étaient réunis entre eux par des palmures plus étendues.

Il n'y a cependant pas là un motif suffisant pour les éloigner de ce genre; car, parmi les Rainettes proprement dites (genre *Hyla*) et parmi les Acris, il en est qui ont les orteils palmés, et d'autres, au contraire, où la membrane interdigitale manque presque complétement.

Quant aux caractères spécifiques de ces deux nouveaux Hylæformes, ils sont assez tranchés pour permettre de les considérer comme les types de deux espèces nouvelles, dont l'une devient la LITORIE MARBRÉE, *Litoria marmorata*, A. Dum., et l'autre la LITORIE PONCTUÉE, *Litoria punctata*, A. Dum.

Le tableau synoptique de l'*Erpétologie*, dressé pour deux espèces seulement, ne pouvant plus servir, maintenant qu'il y en a quatre, je propose de le remplacer par celui-ci :

Tuberculés cutanés	apparents ; tête	effilée.	1 . .	L. DE FREYCINET.
		large	1 *ter*.	L. MARBRÉE.
	nuls ; narines	à l'extrémité du museau	2 . .	L. AMÉRICAINE.
		entre l'œil et le bout du museau	1 *bis*.	L. PONCTUÉE.

1 *bis* (1). LITORIE PONCTUÉE, *Litoria punctata*, A. Dum., espèce nouvelle.

Caractères. — Dents vomériennes sur deux rangs, en chevron largement ouvert à son sommet; orteils presque entièrement palmés; pas de tubercules cutanés; de chaque côté du dos, un petit cordon glandulaire; sur le dos, au delà des épaules, des points noirs espacés, de dimensions variées.

Il faut noter, comme caractères très propres à la distinguer de la *L. de Freycinet*, la largeur de la tête, sa forme moins effilée, la disposition des dents vomériennes, la palmure plus considérable des orteils, l'absence de tubercules cutanés, les cordons glandulaires et le système de coloration dont les particularités essentielles sont les points noirs déjà indiqués, se détachant sur un fond gris bleuâtre (2), et des maculatures jaunes, irrégulières, cerclées de brun foncé, répandues sur les flancs et à la face interne des membres postérieurs. En dessous, l'animal est d'un blanc jaunâtre; sous la gorge, il y a de fines vermiculations noires.

Si par l'arrangement en chevron des dents du vomer, et par l'absence de tubercules cutanés, cette nouvelle espèce se rapproche davantage de la *L. américaine*, elle en est très différente cependant par la position des narines qui, au lieu d'être situées près de l'extrémité du museau, occupent le milieu de l'intervalle

(1) De même que dans le *Catalogue méth. de la Collect. des Rept. du Mus. d'hist. natur.*, 1851 (*Chéloniens* et *Sauriens*), je laisse ici aux genres et aux espèces, dont la description est contenue dans l'*Erpét. génér.*, les mêmes numéros que dans cet ouvrage; et pour ne pas en interrompre les séries, c'est sous des numéros supplémentaires que sont rangés les hylæformes nouveaux.

(2) Cette teinte tirant sur le bleu devait être verte avant la mort, si nous en jugeons d'après l'analogie qu'elle offre avec celle de la Rainette bléue conservée dans l'alcool, et qui, pendant la vie, est d'un vert sombre, comme nous en avons la preuve par un individu que la Ménagerie possède depuis plusieurs années.

compris entre cette extrémité et l'œil ; par la forme moins obtuse du museau : par les plus grandes dimensions des palmures des orteils ; par les cordons glandulaires du dos, et enfin par les couleurs.

C'est également par ce dernier caractère que la *L. ponctuée* s'éloigne tout d'abord de la *L. marbrée*, qui d'ailleurs a la tête plus large et le museau plus court, la peau des régions supérieure et latérales parsemée de tubercules, et qui n'a pas de cordons glandulaires sur les côtés du dos.

Cette espèce nouvelle est représentée au Musée de Paris par un échantillon unique, pris aux environs de Sidney par M. J. Verreaux.

Il avait été inscrit sur les Catalogues par Bibron, avec cette désignation *Litoria, species nova*. Malheureusement cet habile naturaliste, dont l'opinion est d'un si grand prix pour les erpétologistes, n'a laissé aucune note sur les animaux qui sont décrits dans ce Mémoire ; mais chaque fois qu'ils auront été catalogués par lui, j'aurai soin de le faire connaître.

1 *ter*. Litorie marbrée, *Litoria marmorata*, A. Dum., espèce nouvelle.

Caractères. — Dents vomériennes sur deux rangs en chevron largement ouvert à son sommet ; orteils presque entièrement palmés ; sur la tête et sur les régions supérieure et latérales du trone, des tubercules cutanés isolés et espacés entre eux ; dos marbré de noir.

Dans la description de l'espèce précédente, j'ai indiqué, sans qu'il soit nécessaire d'y revenir ici, les caractères qui l'éloignent de cette *Litorie marbrée*, dont le nom, tiré de la disposition des couleurs, exprime tout de suite une différence bien tranchée. En effet, le système de coloration des régions supérieure et latérales du tronc et de la tête, ainsi que des membres, à l'exception de leurs faces interne et inférieure, consiste en marbrures d'un brun noirâtre, répandues en grand nombre sur un fond d'un gris verdâtre cendré, qui n'apparaît plus que sous forme de bandes irrégulières.

En dessous et en dedans, les membres portent de grandes taches d'un blanc jaunâtre cerclées de brun, et qui se retrouvent sur presque tout l'abdomen, mais sont en partie cachées sur nos deux échantillons par une large tache brune. Au niveau du sternum et à la région gulaire, la nuance brune est plus claire, et elle est pointillée de noir.

Bien qu'il résulte de cet arrangement des couleurs et de la présence de tubercules cutanés sur le dos et sur les flancs, quelque analogie entre la *L. marbrée* et la *L. de Freycinet*, la largeur et la brièveté du museau de la première, la disposition en chevron de ses dents vomériennes et la plus grande palmure des orteils, sont des différences très importantes.

Il est également impossible de confondre l'espèce nouvelle avec la *L. américaine*, dont les narines, comme je l'ai déjà rappelé, sont beaucoup plus antérieures que dans aucune autre espèce, et d'ailleurs ses téguments sont parfaitement lisses.

Les deux individus de la *L. marbrée* que le Muséum possède ont été recueillis à la Nouvelle-Hollande, et donnés par M. le docteur Natalis Guillot.

Leur taille est semblable à celle des *L. ponctuées* et *de Freycinet*, tandis que la *L. américaine* est beaucoup plus petite.

Le mot *Hyla* est la seule désignation qu'ils portent sur les catalogues dressés par Bibron.

Pour achever ce que j'ai à dire, afin de compléter l'histoire de ce premier genre, je dois ajouter que de nouveaux échantillons de la *L. de Freycinet*, rapportés de Sidney par M. J. Verreaux, seraient parfaitement semblables aux types décrits dans l'*Erpétologie générale*, et figurés dans l'atlas de cet ouvrage, pl. LXXXVIII, fig. 2 et 2 *a*, si le bord postérieur de leur langue ne présentait une très petite échancrure qui manque chez les premiers.

Genre Acris.

Le genre Acris a été fondé par mon père et par Bibron pour deux Batraciens des États-Unis, décrits par M. Leconte sous les noms de *Rana gryllus* et de *Rana nigrita*. Ces deux espèces sont

bien de véritables Rainettes, car, de même que dans les autres groupes de cette famille, la peau du ventre est granuleuse, et l'extrémité des doigts est dilatée en palette. Comme, cependant, cette dilatation est peu considérable, le genre Acris est un de ceux qui ont le plus de rapports avec les Grenouilles; mais les caractères, tirés de la structure des doigts et de la disposition des téguments de l'abdomen, ne permettent pas de faire entrer ce genre dans une famille autre que celle des Hylæformes.

On ne peut donc pas considérer, avec M. Holbrook (*N. Amer. herpet.*, t. IV, p. 107), la première des deux espèces dont il s'agit comme un Cistignathe. Quant à la seconde, bien que ce savant naturaliste la place parmi les Rainettes, puisqu'il la nomme *Hylodes gryllus*, ce n'est cependant pas dans cette coupe générique qu'elle peut prendre rang.

Le genre Hylode, en effet, non pas tel que l'a vaguement indiqué Fitzinger, mais tel qu'il a été nettement délimité dans l'*Erpétologie générale*, ne doit comprendre que des Rainettes, dont les orteils, peu dilatés, il est vrai, à leur extrémité terminale, sont complétement libres, et dont les dents, situées à la voûte du palais, sont implantées non sur le vomer, mais sur les os palatins, et par conséquent en arrière de l'orifice postérieur des fosses nasales. Or, le Batracien nommé *Rana gryllus* par M. Leconte n'offre pas ces particularités d'organisation : ses orteils sont réunis par une membrane dans la moitié de leur longueur, et c'est le vomer qui supporte les dents du plafond de la bouche.

Comme, en outre, des espèces ainsi caractérisées ne peuvent appartenir qu'au genre Acris, si les extrémités digitales sont peu dilatées, si la langue, très faiblement échancrée en arrière, est cordiforme, et si les apophyses transverses de la vertèbre sacrée ne sont pas élargies en forme de palette, cette Grenouille de M. Leconte et celle que ce zoologiste a nommée *Nigrita* doivent forcément rester dans le genre Acris.

Je n'insiste autant sur ce point que pour démontrer que deux autres Hylæformes des États-Unis non mentionnés dans l'*Erpétologie générale*, nommés et décrits plus récemment par M. Holbrook (*loc. cit.*), l'un sous les noms de *Cistignathus ornatus* et

l'autre sous ceux de *Hylodes Pickeringii*, et que le Muséum a reçus depuis peu, doivent nécessairement entrer dans le genre Acris, en raison de leurs analogies remarquables avec les deux types de ce genre.

Le point de départ adopté par les auteurs de l'*Erpétologie générale* pour la construction de leur tableau synoptique peut encore servir pour les quatre espèces rapportées maintenant à cette division ; ainsi on peut les distinguer de la façon suivante :

Palmure des pieds	assez considérable ; . .	sur le vertex, une tache triangulaire.	1	A. GRILLON.
		sur le dos, deux lignes en croix. .	1 *bis.*	A. DE PICKERING.
	très courte ; tubercules cutanés de l'abdomen.	peu volumineux. .	2	A. NÈGRE.
		très apparents . .	2 *bis.*	A. ORNÉ.

Ces animaux sont remarquables par leur petite taille, et ils ont dans leur conformation générale de grandes analogies.

L'ouvrage de M. Holbrook (1) donne des figures et des détails qui rendent inutile une description de chacune de ces espèces.

Genres IXALE, RHACOPHORE, LIMNODYTE et POLYPÉDATE.

Parmi les Hylæformes à langue fourchue, et qui appartiennent à ces quatre genres dans l'*Erpétologie générale*, il y en a qu'il est très facile de distinguer les uns des autres.

Ainsi les Ixales, parmi eux, sont les seuls qui n'aient pas de dents au palais.

L'aplatissement des doigts et des orteils, les grandes dimensions des membranes natatoires et la crête cutanée du bord externe du bras et de l'avant-bras, sont des particularités tout à fait notables, qui caractérisent de la façon la plus nette les Rhacophores.

Quant aux Limnodytes et aux Polypédates, ils s'éloignent des

(1) *N. Amer. herpet.*, t. IV, *Hylodes gryllus*, p. 131, pl. 33 ; *Hylodes Pickeringii*, p. 135, pl. 34 ; *Cystignathus nigritus*, p. 107, pl. 26 ; *Cystignathus ornatus*, p. 103, pl. 25.

Ixales à cause de leurs dents palatines, et des Rhacophores par l'indépendance des doigts aux membres antérieurs; mais ils ont entre eux beaucoup de ressemblance, et il peut être assez difficile de rapporter à l'un ou à l'autre groupe les individus que l'on veut déterminer.

Parmi les seules différences qui puissent être remarquées, il faut noter d'abord l'absence complète, chez les Limnodytes, des palmures aux pattes de devant; elles se voient, au contraire, chez les Polypédates. Elles sont cependant si peu développées chez ces derniers, où elles sont seulement rudimentaires, comme le dit l'*Erpétologie générale*, qu'il faut avoir sous les yeux une série d'individus appartenant aux deux genres, pour bien voir que les os métacarpiens des Limnodytes sont isolés les uns des autres dans une partie de leur étendue, tandis qu'ils sont réunis jusqu'à l'origine des doigts, et même un peu au-devant des articulations métacarpo-phalangiennes chez les Polypédates.

La seconde différence entre les Hylæformes dont il s'agit se tire de la forme des disques terminaux des doigts, qui sont moins larges chez les Limnodytes que chez les Polypédates, à l'exception cependant de l'espèce nommée *Chalconote*, et qui est bien un Limnodyte, en raison de l'absence de tout rudiment de membrane palmaire.

D'après ces détails, on comprend qu'il serait possible de rassembler dans un même groupe toutes les espèces rapportées à ces deux genres. Comme cependant, les Polypédates sont, par la dilatation de leurs doigts, et par tout l'ensemble de leur conformation, plus semblables aux Rainettes proprement dites que ne le sont les Limnodytes, il est plus convenable de maintenir la distinction entre les uns et les autres; mais il importe de se rappeler qu'il existe de très grandes analogies entre ces deux genres.

Genre Limnodyte.

Il comprend des Batraciens très analogues aux Grenouilles, mais dont les doigts sont, comme chez toutes les Rainettes, dilatés en forme de disque peu volumineux à la vérité.

Il a été établi par M. Tschudi sous le nom significatif de *Hyla-*

Rana pour une espèce originaire de Java, et étiquetée au Musée de Leyde *Hyla erythrea.*

Mon père et Bibron en ont rapproché la *Rainette chalconote* de ce même Musée, et Javanaise comme la précédente, puis une troisième espèce, jusqu'alors inédite, dont ils ont fait le *Limnodyte de Waigiou*, rappelant ainsi la localité où ont été recueillis, par MM. Garnot et Lesson, les deux types qui la représentent dans les collections de Paris.

Depuis cette époque, elles ont reçu de Madagascar un Hylæforme que nous ne trouvons décrit nulle part, et qui, comme Bibron l'a indiqué sur les Catalogues, est un *Limnodyte* nouveau.

En raison de cette origine si différente de celle de ses congénères, je propose de le nommer *L. madécasse, L. madagascariensis.*

En comparant entre eux ces différents Batraciens, dont les caractères généraux communs les plus remarquables sont : *a*, la forme fourchue du bord postérieur de la langue ; *b*, la présence de dents sur le vomer ; *c*, le médiocre élargissement de l'extrémité des doigts ; et *d*, la non-dilatation des apophyses transverses de la vertèbre sacrée, on voit qu'il est cependant facile de les éloigner les uns des autres par des particularités bien évidentes. C'est ce que j'ai cherché à montrer dans le tableau suivant, destiné à remplacer celui de l'*Erpétologie générale*, qui ne se rapporte qu'à trois espèces :

A la face interne des cuisses, des glandules	très visibles ; sur le dos, des cordons glanduleux	apparents ; dos. . .	à raies blanches latérales. . .	1	L. ROUGE.
			d'une teinte uniforme. . . .	2	L. CHALCONOTE.
		nuls		2 *bis.*	L. MADÉCASSE.
	nulles.			3	L. DE WAIGIOU.

2 *bis.* LIMNODYTE MADÉCASSE, *Limnodytes Madagascariensis*, A. Dum., espèce nouvelle.

Caractères. — Tête épaisse, un peu plus courte que dans les autres espèces ; museau brusquement incliné en bas, au-devant des narines ; disques terminaux des doigts peu dilatés ; membres postérieurs proportionnellement plus longs que ceux des autres

Limnodytes ; à la face interne des cuisses, des glandules cutanées ; pas de cordons glanduleux sur les parties latérales du dos, et sur sa ligne médiane, une fine raie blanche.

Cette diagnose met en relief toutes les notes caractéristiques. L'espèce n'est pas moins distincte par son système de coloration qui, malgré quelques analogies avec celui du *L. de Waigiou*, s'en éloigne cependant par l'arrangement des taches.

La teinte générale est d'un gris brunâtre ; sur la ligne médiane du dos, depuis l'extrémité du museau jusqu'au cloaque, il règne une fine ligne blanche. Sur la région frénale, il y a une tache d'un noir profond ; une autre semblable, mais un peu plus grande, se voit sur la région temporale ; on en remarque une, également de chaque côté, au-devant de la racine de la cuisse, dont la face externe, au devant du genou, porte trois petites t ches noires. On en trouve trois à la face interne de la jambe, près du talon. La région postérieure des quatre membres est coupée obliquement par des bandes plus foncées que la teinte générale. Les lèvres et les parties latérales du cou, jusqu'à la naissance des bras, sont pointillées de noir. Les régions inférieures ont une nuance blanchâtre uniforme.

J'ajouterai, pour compléter les descriptions des espèces mentionnées dans l'*Erpétologie générale*, quelques remarques déduites d'un nouvel examen des échantillons conservés au Muséum.

Ainsi le *L. chalconote*, dont l'extrême ressemblance avec le *L. rouge* est signalée par les auteurs, peut être distingué de ce dernier par la brièveté et par la largeur plus marquées du museau, de même que par la longueur proportionnelle plus considérable des membres postérieurs.

Quant au *L. de Waigiou*, je me suis servi, pour l'éloigner de ses congénères, de l'absence, à la face interne des cuisses, de glandules qu'on remarque dans cette région chez tous les autres Limnodytes.

Genre Polypédate.

A ce genre, dont j'ai indiqué plus haut les ressemblances avec le précédent, il faut rapporter deux espèces nouvelles, qu'il

est aisé de distinguer entre elles, et d'éloigner des quatre espèces déjà connues.

J'ai, dans ce but, complété le tableau synoptique de l'*Erpétologie* de la manière suivante.

- Dents vomériennes en
  - rang transversal, au niveau du bord
    - postérieur des arrière-narines. . . . . 1 . . P. DE GOUDOT.
    - antérieur. . . . . 4 . . P. DE BÜRGER.
  - chevron entre les arrière-narines; crâne
    - lisse; ventre
      - à glandules
        - très volumineuses. 2 *ter*. P. A MOUSTACHES GRISES.
        - médiocres. 2 . . P. A MOUSTACHES BLANCHES.
      - sans glandules. . . 2 *bis*. P. LUGUBRE.
    - rugueux. . . . . 3 . . P. A TÊTE RUGUEUSE.

2 *bis*. POLYPÉDATE LUGUBRE, *Polypedates lugubris*, A. Dum., espèce nouvelle.

Caractères. — Téguments de l'abdomen sans glandules; narines s'ouvrant tout près de l'extrémité du museau; tympan presque aussi grand que l'œil; régions supérieures d'un brun noirâtre, à peine piqueté de blanc; abdomen blanchâtre, moucheté de noir.

Par la disposition en chevron de ses dents vomériennes, et par le défaut d'adhérence de la peau sur les os du crâne, cette espèce se rapproche surtout de l'autre nouveau Polypédate et de celui à *Moustaches blanches;* mais son caractère essentiel, qui l'éloigne de toutes ses congénères, se tire de l'aspect des téguments de l'abdomen : contrairement à ce qui se voit dans toutes les autres espèces de ce genre, ils manquent de glandules saillantes. A la face interne des cuisses, chez trois des quatre échantillons du Musée de Paris, on en voit d'agglomérées sur un espace peu étendu. Le spécimen où cette disposition ne se remarque pas est celui de tous dont la membrane du tympan est la plus petite ; ce sont peut-être des différences sexuelles.

Le nom par lequel je propose de désigner cette Rainette est destiné à indiquer l'aspect sombre des téguments qui, chez les quatre individus parfaitement identiques de la collection, ont

tout le corps, à l'exception des régions gulaire et ventrale, d'une teinte brun verdâtre très foncée, finement mouchetée de blanc sur la tête et sur les flancs. La racine du bras, à sa face interne, porte une tache blanche presque complétement cachée quand le membre est rapproché du tronc, et qui tranche, d'une façon remarquable, sur la nuance foncée de l'animal. On voit une ou deux taches semblables à la base de la cuisse, sur sa face externe. Les membres, dans le reste de leur étendue, sont plus ou moins ornés de taches blanchâtres, irrégulières, plus petites, mais plus nombreuses à leur face interne que partout ailleurs. La région inférieure du tronc est d'un blanc bleuâtre, légèrement violacé ou lavé de brun, tirant sur le vert, et simulant, çà et là, des marbrures. Cette teinte est beaucoup plus prononcée vers le cloaque, au-devant duquel le blanc n'apparaît plus que sous la forme de petits points.

2 *ter*. P. A MOUSTACHES GRISES, *P. tephræomystax*, A. Dum., espèce nouvelle.

Caractères. — Téguments de l'abdomen couverts de glandules volumineuses et très nombreuses; narines un peu plus rapprochées de l'extrémité du museau que des yeux, qui sont beaucoup plus grands que le tympan; régions supérieures d'un gris légèrement jaunâtre, plus ou moins ornées de petites taches noires.

L'examen du tableau synoptique des Polypédates montre que celui-ci se rapproche, par quelques uns de ses caractères, de l'espèce nouvelle que je viens de décrire, mais surtout du *Polypédate à moustaches blanches.*

Si cependant, on compare attentivement ces deux espèces, dont la nouvelle a été prise à Madagascar, l'autre sur la côte de Malabar, on trouve, chez chacune d'elles, outre cette remarquable différence d'origine, un ensemble de caractères qui s'oppose à toute confusion.

1° En effet, le *P. à moustaches grises* a, dans l'épaisseur de la peau de tout le ventre, des glandules très saillantes, dont le volume est égal à celui des glandules des *P. à moustaches blanches*, qui l'emportent de beaucoup par la taille : cette rugosité de l'ab-

domen est donc tout à fait remarquable par le volume des grains glanduleux ;

2° Il faut noter aussi les petites dimensions du tympan qui, chez l'un des trois individus de la Collection de Paris, est à peine visible ;

3° La tête est plus épaisse, le museau est plus court, plus obtus, et la bouche est moins fendue que dans l'espèce malabarienne.

Le système de coloration est difficile à indiquer d'une façon précise sur deux des échantillons, dont les parties supérieures offrent une teinte d'un gris uniforme, sans doute altéré par le séjour dans l'alcool. Chez le troisième, où les couleurs semblent moins effacées, on voit, sur la tête et sur le dos, un assez grand nombre de petites taches brunâtres, irrégulières, de forme et de grandeur variées. La couleur fondamentale est un brun jaunâtre. De courtes bandes transversales, plus foncées, occupent la face postérieure des membres, dont l'externe, de même que les flancs, est parcourue par une ligne brune foncée, qui circonscrit incomplétement des espaces inégaux d'une teinte blanchâtre. Cette teinte apparaît sous forme de petits points nombreux à la région interne et un peu postérieure des cuisses, où ils se détachent sur un fond d'un brun sombre.

De fines mouchetures noires occupent la peau des lèvres, d'où la dénomination spécifique. L'abdomen a une nuance brunâtre, qui tranche sur la couleur plus claire de la gorge.

Ces Rainettes, quoique moins petites que les Polyp. lugubres, sont cependant d'une taille inférieure à leurs autres congénères.

Il est à peine nécessaire d'ajouter, pour achever la description des deux nouvelles espèces de Madagascar, qu'elles ne peuvent pas être confondues avec le *Polypédate de Goudot*, qui a la même origine ; car elles ont : 1° les dents vomériennes disposées en chevron, et non en rang transversal ; 2° les narines, situées non pas à égale distance de l'angle antérieur de l'orbite et du bout du museau, mais assez près de son extrémité terminale ; 3° enfin, le *Polypédate lugubre* offre cette particularité remarquable de n'avoir pas les téguments de l'abdomen glanduleux.

Quant aux deux espèces que l'*Erpét. génér.* décrit sous les noms de *Polypédates à moustaches blanches et à tête rugueuse*, M. Schlegel, dans un court passage du texte explicatif du bel ouvrage qu'il a publié sous le titre de *Abbildungen neuer oder unvollstœnding bekannter Amphibien*, p. 140, refuse d'admettre que les représentants de ces deux espèces au Musée de Paris soient spécifiquement différents. Il est cependant bien probable, malgré les ressemblances remarquables qui les rapprochent les unes des autres, que, parmi ces Rainettes, celles dont la peau du crâne adhère, d'une façon intime, aux os sous-jacents, quelle que soit la taille des animaux, appartiennent à un autre groupe que les individus chez lesquels cette adhérence ne se remarque pas. Cette différence, il est vrai, est la seule bien évidente; mais elle n'est pas sans importance, surtout si l'on considère que l'exagération de ce caractère singulier a été prise, avec juste raison, comme point de départ pour la réunion de quelques espèces de Rainettes par M. Tschudi, qui les a rapprochées dans le genre désigné par lui sous le nom de *Trachycéphale.*

Il faut donc s'attacher surtout à cette distinction; car celle que semblerait devoir fournir le système de coloration qui, sur la plupart de nos échantillons, consiste en une rayure du dos à larges bandes brunes, longitudinales, n'est pas assez constante pour avoir une valeur réelle. Ainsi, deux individus sans bandes et d'un brun foncé, avec les flancs jaunâtres, vermiculés de brun, sont des *Polyp. à tête rugueuse;* et cet ensemble de teintes, parfaitement reproduit sur la figure 1 de la planche 50 des *Abbildungen*, appartient, d'après M. Schlegel, à une simple variété du *Polyp. leucomystax.*.

J'ajoute enfin qu'il n'y a pas, entre les deux espèces dont il s'agit, une différence positive d'origine, ainsi que pouvaient le faire supposer les indications données par les auteurs de l'*Erpétologie générale.* Si, en effet, comme le montrait alors l'état des collections, le continent indien semble être la patrie du *P. à moustaches blanches*, et l'île de Java celle du *P. à tête rugueuse*, de nouveaux envois nous ont appris que ce dernier vit également dans l'Inde, et que le premier habite aussi Java.

Un spécimen, rapporté par M. Kunhardt de Sumatra, où l'espèce *à moustaches blanches* n'avait pas encore été vue, donne la preuve que la zone géographique de cette dernière est plus étendue qu'on ne le croyait.

Je dois, comme complément de l'histoire du *P. leucomystax*, renvoyer le lecteur aux figures 2, 3 et 4 de la planche 50 déjà citée des *Abbildungen*, s'il veut avoir du système de coloration une connaissance plus exacte que celle qui est fournie par la description de l'*Erpétologie générale*, faite d'après des individus conservés depuis longtemps dans l'alcool.

Genre Eucnémis, *Eucnemis*, Tschudi.

Je n'aurais rien à dire de ce genre créé par M. Tschudi pour les deux Rainettes nommées, l'une *Hyla Seychellensis* au Musée de Paris, et l'autre *Hyla Horstookii* à celui de Leyde, et augmenté de deux espèces par mon père et par Bibron, si je ne trouvais dans les collections un Eucnémis reçu de Madagascar dans ces dernières années. L'identité d'origine avec les individus types de l'*Eucnémis de Madagascar*, Dum. et Bib., porterait à supposer qu'il appartient peut-être à cette espèce.

Une difficulté cependant se présente : chez cette Rainette, le tympan est apparent, et l'un des caractères essentiels de l'espèce dont il s'agit est d'avoir la membrane tympanale cachée sous la peau.

Représenterait-il une espèce différente et nouvelle ? Mais l'animal est de petite taille, ce qui peut faire supposer qu'il est encore jeune (1), et il est fort décoloré.

Ces considérations m'engagent à signaler simplement ce spécimen, qu'il n'est pas possible, malgré cette remarquable différence avec l'*Eucnémis madécasse*, de faire entrer, quant à présent, dans les cadres zoologiques sous un nom spécifique spécial.

(1) Les Hylæformes, que je désigne plus loin comme *variété ponctuée* de l'*E. de Madagascar*, sont, pour la plupart, aussi petits, et le tympan ne se voit pas. Les différences de taille, et, par suite, d'âge, semblent donc être sans relation avec ce caractère.

J'ajoute que l'invisibilité du tympan est un caractère essentiel à l'*Eucnémis de Madagascar*, et qui paraît ne devoir jamais manquer, à en juger par la nombreuse série d'individus de petite taille que le Muséum a reçus de cette île dans ces dernières années, et qui sont identiques avec les types par tous leurs caractères généraux, mais un peu différents par le système de coloration.

Bibron, en raison de cette dissemblance, avait catalogué ces Hylæformes sous les noms de *Euchemis punctulatus*.

D'après l'impossibilité où je me suis trouvé de saisir un véritable caractère différentiel, j'ai cru devoir ne pas conserver cette dénomination spécifique, et ranger tous ces échantillons parmi les Eucnémis de Madagascar, mais ils représentent une variété.

Variété ponctuée. — Tête, dos, avant-bras et jambes d'un brun foncé, piquetés d'une multitude de petits points blancs, souvent entourés, quand ils sont plus volumineux, d'un cercle d'un brun noirâtre ; bras et cuisses d'un brun plus clair uniforme, sans aucune tache ; régions inférieures d'un jaune brunâtre.

6 *bis.* Genre HYLAMBATE, *Hylambates* (1), A. Dum. Genre nouveau.

Quand on étudie avec soin tous les Batraciens anoures qui se rapprochent, par l'ensemble de leur conformation, de ceux que Laurenti a groupés dans le genre *Hyla*, et quand on les compare entre eux, on apprécie toute l'importance et l'extrême utilité, pour la détermination, des coupes qu'on a successivement fait subir à ce genre. Elles ne sont malheureusement pas toutes également bonnes. Celles que Wagler a proposées ont été l'objet d'un examen spécial dans le tome VIII de l'*Erpétologie générale*, page 493, où il est démontré que ce savant naturaliste n'a pas bien saisi les caractères sur lesquels il est possible de fonder un arrangement systématique convenable. Celui que M. Tschudi a fait connaître, en 1838, dans les *Mémoires de la Société des sciences naturelles de Neychâtel*, est beaucoup plus satisfaisant, parce qu'il s'appuie sur des caractères mieux choisis ; mais il a

(1) De *Hyla* et de ἀμβάτης, qui monte, par allusion au genre de vie des Rainettes.

trop multiplié les genres, puisqu'il en admet vingt-deux, parmi lesquels il en est qui n'offrent pas de différences assez marquées pour devenir les types de divisions génériques distinctes.

La classification adoptée par mon père et par Bibron présente tous les avantages de cette dernière, car elle en accepte toutes les coupes heureuses, et en rejette toutes celles qui le sont moins ou les remplace par de nouvelles, fondées sur des considérations plus importantes.

Or, cette distribution de toutes les Rainettes connues en seize genres se prête si bien au classement, que je n'ai éprouvé aucune difficulté, si ce n'est, jusqu'à un certain point, pour les Limnodytes et pour les Polypédates, à déterminer la place que les espèces nouvelles doivent occuper.

Il s'est cependant trouvé parmi elles trois individus spécifiquement semblables, et en même temps différents de toutes les espèces connues, qui n'ont pu être rapportés à aucun des genres de l'*Erpétologie*. Un examen comparatif de leurs caractères et de ceux qui ont été pris en considération dans la construction du tableau synoptique de la famille des Hylæformes (*Erpét. génér.*, t. VIII, p. 502) montre clairement ces différences.

Ainsi, ils ont les orteils palmés dans la moitié de leur longueur, le palais denté et la langue peu échancrée et cordiforme.

Cette dernière particularité, qui constitue un caractère constant et par cela même très précieux pour le zoologiste, établit une certaine analogie entre ces Rainettes et celles qui, ayant les orteils palmés de même et le palais denté, ont la langue de forme semblable. On ne peut donc, en consultant d'ailleurs tous les autres caractères, les comparer qu'aux Acris et aux Eucnémis ; mais on ne peut les placer ni dans l'un ni dans l'autre de ces deux genres.

Par la largeur des disques digitaux, elles diffèrent tout d'abord des Acris, chez lesquels ils sont assez peu développés, pour que les espèces comprises dans ce genre aient pu être rapportées, quoique à tort, au genre Cystignathe par certains naturalistes. En outre, par tout l'ensemble de leur conformation, elles se rapprochent plus que ces mêmes Acris des Rainettes franches.

Lorsque l'on compare les trois animaux dont il s'agit aux Eue-

némis, on trouve des analogies plus marquées dans l'ensemble des formes.

Si cependant, on entre dans l'examen des détails, on peut compter un certain nombre de différences importantes :

1° Ils ont au palais des dents qui manquent toujours chez les Eucnémis.

2° Les doigts des mains, au lieu d'être réunis à leur base par une membrane, sont complétement libres.

3° Les orteils sont moins palmés.

4° L'arc du maxillaire inférieur appartient à une courbe tout à fait différente.

5° Enfin, la langue est proportionnellement beaucoup plus courte.

Je n'insiste pas davantage sur ces caractères, que la planche jointe à ce mémoire met très nettement en évidence, par la comparaison qui peut y être faite avec les Acris et les Eucnémis (1).

Il résulte de ces détails que le nouveau genre dont ces Rainettes deviennent le type doit, dans le tableau déjà cité, prendre place auprès du genre Acris, avec lequel la distinction est facile, en raison de la différence de largeur de l'extrémité des doigts; mais son rang naturel, dans le groupement des genres, est après celui auquel il ressemble le plus, c'est-à-dire après les Eucnémis.

Voici, d'ailleurs, la diagnose qui peut en être donnée :

Caractères. — Langue cordiforme, médiocre, libre en arrière; deux groupes de dents vomériennes au niveau du bord postérieur des arrière-narines; tympan peu distinct; trompes d'Eustachi petites; doigts complétement libres; orteils palmés dans la moitié de leur longueur; saillie du premier os cunéiforme peu apparente; disques digitaux bien développés; un sac vocal chez

(1) La figure 3, planche 7, montre l'intérieur de la bouche de l'Eucnémis des Seychelles, comparativement à celui de la bouche de l'Hylambate. On voit, figures 4 et 5, la main et le pied du même Eucnémis, et les figures 6 et 7 les représentent tels qu'ils sont dans l'Acris Grillon. La planche est complétée par un dessin de l'Hylambate vu en dessus et en dessous (figures 1 et 2). Il y a, en outre, la vertèbre sacrée, figure *b*, et l'intérieur de la bouche, figure *a*.

les mâles; apophyses transverses de la vertèbre sacrée non dilatées en palettes triangulaires.

Les considérations qui précèdent rendent inutiles d'autres détails.

Ce genre ne renferme encore qu'une espèce.

Espèce unique. HYLAMBATE TACHETÉ, *Hylambates maculatus*, A. Dum., espèce nouvelle.

Caractères. — Tête courte, épaisse; museau mousse et arrondi; yeux grands, d'un diamètre beaucoup plus considérable que celui du tympan, qui est petit et peu apparent; membres postérieurs médiocrement développés; sur le dos, des taches ovalaires, à grand diamètre longitudinal.

Telles sont les notes principales qui, jointes à celles que présente la diagnose du genre, fondée sur l'examen de cette espèce, permettent de distinguer cette nouvelle Rainette. Il importe cependant d'ajouter quelques détails pour en compléter la description.

La hauteur des régions frénales, qui sont presque planes; le peu de saillie du *canthus rostralis*, au-dessous de l'extrémité antérieure duquel s'ouvre la narine; la forme arrondie du bout du museau, le peu de distance qui le sépare des yeux, dont la protubérance est assez considérable: tout cet ensemble de particularités donne à la tête une certaine apparence de lourdeur. L'animal entier, au reste, n'a pas cette gracilité qui se remarque chez beaucoup de Rainettes; la cause en est dans le peu de développement des membres pelviens. Ils ne dépassent, en effet, que de $0^m,02$ celle du tronc, c'est-à-dire d'un sixième environ de la longueur totale, qui est de $0^m,117$; celle du tronc est de $0^m,049$, et les membres ne mesurent que $0^m,068$. Dans ces dernières dimensions, le pied l'emporte de beaucoup sur la jambe et sur la cuisse; car celle-ci a $0^m,019$, la jambe a également $0^m,019$, et le pied au contraire a $0^m,030$ (1).

(1) Ces mesures ont été prises sur le mâle, qui est presque de la même taille que les femelles.

Ce sont les mêmes proportions à peu près que chez les Eucnémis, avec lesquelles elles établissent l'un des rapports de conformation les plus frappants, et rendu plus remarquable encore par cette particularité que les membres postérieurs ne sont pas très grêles.

Des trois échantillons que le Muséum possède, l'un est un mâle à sac vocal. Il ne se distingue guère des femelles, en outre, que par une coloration violacée plus foncée des membres postérieurs, où l'on ne voit plus les bandes transversales qui se remarquent dans l'autre sexe, mais il y a des traces de taches ovalaires; les membres antérieurs sont également plus violacés.

La teinte générale des régions supérieures est un brun jaunâtre, moins foncé chez l'une des femelles que chez l'autre, et que chez le mâle. Le dos est orné de taches allongées, plus ou moins régulièrement elliptiques; les plus grandes ont de 0m,010 à 0m,014 de longueur, et une largeur de 0m,005; mais la plupart sont plus petites. Elles ont des dimensions bien moindres sur les flancs, où elles sont très nombreuses et presque circulaires.

L'abdomen, qui, de même que la face interne des cuisses, est couvert d'un pavé glandulaire, est d'un blanc jaunâtre, comme le reste des régions inférieures, dont la teinte se prolonge un peu sur le côté externe des cuisses.

Le Muséum doit les trois types de cette espèce nouvelle à M. Louis Rousseau, qui les a pris, en 1841, dans l'île de Zanzibar, près de la côte orientale d'Afrique, et les a rapportés en France, après la publication du tome VIII de l'*Erpétologie générale*.

Genre Trachycéphale, *Trachycéphalus*, Tschudi.

Ce genre comprend, dans l'*Erpétologie générale*, deux espèces, que M. Tschudi avait placées ailleurs, mais elles conviennent en tout point, par leurs caractères génériques, à son type *T. nigromaculatus*, et mieux *T. geographicus*.

J'ai déjà parlé du *Polypédate rugueux*, dont la peau est intimement unie aux os du crâne, mais il ne doit pas sortir de

son groupe, parce qu'il ne présente pas les autres caractères du genre Trachycéphale qui, tel qu'il a été décrit par mon père et par Bibron, est bien délimité.

Je m'y arrête uniquement pour proposer une modification au tableau synoptique des espèces. Elle me paraît utile, car la différence qui y est indiquée (t. VIII, p. 536) entre la première et la troisième espèce est réellement à peu près impossible à saisir, surtout si l'on n'examine que l'une d'elles, sans pouvoir la comparer à l'autre.

Où sera la limite, en effet, entre ces deux caractères : membrane entre les deux premiers doigts courte, mais distincte chez le *T. géographique;* et membrane à peine apparente chez le *T. de Saint-Domingue?*

Comme, chez les deux espèces, cette membrane est en définitive très courte, il est préférable de les distinguer par un caractère bien plus facile à constater, ainsi que je le fais dans le tableau suivant, qui me semble pouvoir remplacer avec avantage celui de l'*Erpétologie* :

Entre les premiers doigts	une membrane courte; rangée de dents vomériennes. . .	droite.	1. T. GÉOGRAPHIQUE.
		arquée.	3. T. DE SAINT-DOMINGUE.
	pas de membrane.		2. T. MARBRÉ.

Genre RAINETTE, *Hyla Laurenti.*

Ce genre, le plus considérable de ceux que comprend la famille des Hylæformes, puisque les auteurs de l'*Erpétologie générale* y rapportent trente-quatre espèces, se trouve peu augmenté par les acquisitions récentes du Muséum. Je ne trouve, en effet, que deux espèces non encore décrites qui doivent y prendre rang.

Une étude nouvelle des animaux que ce genre renferme, et qui sont toutes les Rainettes, qu'aucun caractère particulier n'a permis de placer dans une autre coupe générique de cette vaste famille, m'a montré qu'il y a lieu de présenter de courtes observations sur plusieurs espèces. Elles ont pour but de lever certaines difficultés que l'on rencontre quand on soumet ces Batraciens à un examen détaillé.

La première de ces difficultés réside dans l'embarras où l'on se trouve, relativement à la valeur de quelques unes des notes inscrites sur le grand tableau synoptique (*Erpét. génér.*, t. VIII, en regard de la page 543), comme moyens distinctifs.

Ainsi, lorsqu'on compare entre elles les *R. de Langsdorff*, *réticulaire* et *marbrée*, par lesquelles ce tableau débute, on ne saisit pas nettement, à l'inspection des animaux eux-mêmes, l'opposition établie entre ces trois espèces d'après la forme du museau, car elle a, chez toutes les trois, une grande analogie.

On peut les reconnaître bien plus aisément, si l'on se borne aux caractères fournis par la forme et par l'aspect des tubercules cutanés, ainsi que par la disposition des dents vomériennes. Je propose donc une modification partielle à la partie du tableau synoptique relative aux trois espèces dont il est question.

Je laisse de côté celles à doigts antérieurs palmés, réunis dans la moitié ou plus de leur longueur, et à dessus du corps lisse, et ne m'occupant que des Rainettes dont les doigts ont une palmure semblable à celle des précédentes, mais dont le dos est verruqueux, je crois préférable de conduire à la détermination, comme je le montre ici, par l'emploi de caractères plus faciles à saisir :

Dessus du corps	verruqueux ; dents vomériennes en série	arquée, formant deux demi-cercles.		8. R. LANGSDORFF.
		droite ; tubercules du dos et des flancs.	mousses et arrondis	10. R. RÉTICULAIRE.
			saillants et longitudinaux.	16. R. MARBRÉE.
	lisse			

Le reste comme dans le tableau.

Plus loin, dans le même tableau, la marque distinctive entre la *R. feuille-morte* et la *R. ponctuée* consiste en ce que celle-ci a les paupières tendues, tandis que chez la *R. feuille-morte* elles sont lâches.

Bien que les caractères employés pour la construction des tableaux ne puissent pas suffire seuls pour faire connaître une espèce, ils ont cependant une importance très grande, puisque le premier examen auquel se livre le zoologiste qui veut déterminer un animal et en connaître le nom, quand il le voit pour

la première fois, a pour base la recherche, chez cet animal, des particularités signalées sur le tableau. Il faut donc, autant que possible, pour retirer de ce précieux moyen d'étude tous les secours qu'il doit et qu'il peut fournir, que les notes soient précises. C'est cette précision qui a rendu si utile, dans son temps, la *zoologie analytique* de mon père, et qui a fourni, par les tableaux de l'*Erpétologie générale*, une ressource d'une incontestable utilité pour les travailleurs.

Or, dans cet aspect des paupières, selon qu'elles ont une certaine laxité, ou qu'elles sont, au contraire, bien tendues autour du globe oculaire, il y a quelque chose de vague, et dont la détermination peut être rendue plus difficile par un mauvais état de conservation de l'animal ou par l'action de l'alcool sur les tissus. Je crois donc qu'il peut être avantageux de remplacer la portion du tableau général qui s'applique aux espèces 2, 3, 4 et 5 par l'arrangement suivant, qui s'appuie sur un caractère anatomique constant, facile à observer. Je veux parler des sillons de la langue chez la R. FEUILLE-MORTE, dont ils sont un des traits distinctifs les plus importants :

Langue	entière; tympan.	petit, rond.	5. R. PONCTUÉE.
		grand, ovale.	4. R. DE DOUMERG.
	échancrée.	à sillons longitudinaux. . .	2. R. FEUILLE-MORTE.
		sans sillons.	3. R. DE LEVAILLANT.

Le reste comme dans le tableau.

20 *bis*. RAINETTE DE MORELET, *Hyla Moreletii*, A. Dum., espèce nouvelle.

Parmi les vingt-quatre Rainettes américaines décrites dans l'*Erpétologie générale* où le genre entier comprend trente-quatre espèces, on en trouve quatre seulement de l'Amérique septentrionale, et aucune n'avait encore été recueillie dans l'Amérique centrale. Sous ce rapport, les deux individus, parfaitement semblables, que M. Morelet a rapportés du Guatemala, et spécialement de la Vera-Paz, sont d'un intérêt particulier pour la science. Je crois donc convenable de désigner par le nom de ce voyageur, qui a fait de très beaux présents au Mu

séum, la nouvelle espèce, dont ils deviennent les types avec deux autres échantillons précédemment acquis par l'administration.

Ils doivent former une division nouvelle dans ce grand genre auquel ils appartiennent par tous leurs caractères, non seulement à cause de leur origine, mais parce qu'ils ne peuvent rentrer dans aucune des espèces admises jusqu'ici.

Lorsqu'on borne la comparaison, comme cela doit être, au petit groupe des Rainettes de l'Amérique du Nord, on voit que pas une de ces quatre espèces n'a des formes aussi élancées.

Si surtout, en raison de l'analogie qui se remarque entre la faune de l'Amérique centrale et celle du Mexique, comme les Reptiles rapportés par M. Morelet nous en ont donné plusieurs fois la preuve, on compare cet Hylæforme à la seule espèce mexicaine connue (*R. de Baudin*), on trouve les dissemblances les plus tranchées. La nouvelle espèce, en effet, est beaucoup moins trapue; ses membres sont plus longs, la palmure des mains est plus considérable, et la peau de la région gulaire est parfaitement lisse, sans aucun des petits tubercules coniques si nombreux dans cette région chez la *R. de Baudin*.

Caractères. — Tête courte, large; museau arrondi; régions frénales hautes, obliques de haut en bas et de dedans en dehors, séparées de la face supérieure de la tête par un *canthus rostralis* mousse; yeux assez protubérants, plus grands que le tympan; palmure des mains et des pieds presque complète.

Ce dernier caractère ne permet aucune confusion avec les deux espèces de la Nouvelle-Hollande auxquelles elle ressemble le plus (*R. bleue* et *de Jervis*), car la membrane natatoire des mains de devant, chez ces dernières, est moins considérable. En outre, la nouvelle espèce est beaucoup plus élancée.

Les dents du palais sont sur deux rangs obliques, commençant au niveau du bord antérieur des narines, et formant, par leur réunion, un angle très ouvert, interrompu à son sommet. La langue est grande, allongée, un peu elliptique, libre environ dans la moitié de sa longueur, échancrée en arrière.

Le système de coloration est un gris violet clair, qui est évidemment très altéré par l'alcool.

27 *bis*. Rainette de Verreaux *Hyla Verreauxii*, A. Dum., espèce nouvelle.

En cherchant les analogies de ce Batracien avec les autres espèces du même genre, on voit qu'il n'a pas les doigts des membres antérieurs palmés, tandis qu'aux pieds, ils sont presque entièrement réunis par une membrane natatoire. Le dos est lisse, ainsi que la tête, et le tympan est bordé supérieurement par un cordon glanduleux.

Ces caractères, qui sont ceux que les auteurs de l'*Erpétologie générale* ont pris en considération dans le tableau du genre Rainette, montrent que celle-ci se rapproche surtout de la *R. de Lesueur;* mais, outre les différences dans le système de coloration, cette dernière a les disques digitaux moins développés que l'espèce nouvelle, qui peut être caractérisée ainsi :

Caractères.—Tête courte et assez épaisse ; museau non arrondi et formant un angle à sommet obtus ; *canthus rostralis* saillant ; narine percée au-dessous de son extrémité antérieure ; région frénale haute et concave ; tympan beaucoup plus petit que l'œil ; dents vomériennes situées positivement entre les arrière-narines et en chevron ; langue grande, un peu échancrée à son bord postérieur.

On acquiert facilement la certitude que la désignation de *Hyla nova species*, inscrite par Bibron sur les Catalogues, est exacte, si l'on tient compte des remarques suivantes sur les différentes Rainettes de l'Océanie décrites jusqu'ici, et à aucune desquelles l'espèce nouvelle n'appartient.

Ainsi, la *R. bleue* a les dents vomériennes situées au niveau du bord postérieur des narines ; chez la *R. de Jervis*, elles sont exactement sur le même niveau que le bord antérieur de ces orifices. La tête de la *R. de Jackson* est plus allongée, ses narines sont moins rapprochées du bout du museau ; elle porte d'ailleurs, de chaque côté du dos, un cordon glanduleux. La *R. crocopode* n'a une palmure entre les orteils qu'à leur base. L'un des caractères distinctifs principaux de la *R. d'Ewing* se tire de la présence de tubercules sur le dos, sur les flancs, au-dessus des yeux et sous la gorge, et très apparents chez les femelles. Elle a, de plus, le

museau un peu plus obtus. La *R. de Péron*, enfin, a le museau plus arrondi, les yeux plus saillants et le tympan moins petit; puis les dents vomériennes sont en rang transversal. Voici, au reste, un petit tableau destiné à montrer comment on peut distinguer entre elles les Rainettes que le Muséum a reçues de l'Océanie.

Doigts
- palmés; derrière la bouche, un cordon glanduleux
  - apparent. . . . . R. DE JERVIS.
  - nul; coloration. . . .
    - uniforme. . R. BLEUE.
    - à marbrures. R. DE PÉRON.
- non palmés, mais orteils palmés
  - presque entièrement; dos
    - rugueux par . .
      - un semis de petits tubercules. . . . . R. D'EWING.
      - des cordons glanduleux. . R. DE JACKSON.
    - lisse; épatements digitaux. . . . . .
      - grands. . . R. DE VERREAUX.
      - médiocres. . R. DE LESUEUR.
  - à leur base seulement. . . . . R. CROCOPODE.

L'espèce nouvelle est, en outre, caractérisée par son système de coloration. Les régions supérieures sont d'un brun assez foncé, et souvent parcourues, depuis l'espace inter-orbitaire jusqu'au cloaque, par une large bande d'un brun plus sombre, dont la portion médiane, chez quelques individus, est plus claire. On voit une bande à peu près semblable chez la *R. d'Ewing;* mais cette dernière a toujours la région temporale traversée par une bande noire étendue de la narine à l'épaule, et bordée, en dessous, par une ligne jaune très fine et plus courte. Cette particularité manque chez la *R. de Verreaux*, dont les flancs sont piquetés de jaune, et les régions inférieures d'un blanc jaunâtre.

L'examen comparatif d'une nombreuse série d'individus des deux sexes et de différents âges, ainsi que d'une série de *R. d'Ewing* également rapportée de l'Australie par M. J. Verreaux, montre que, malgré de certaines analogies, ces divers échantillons appartiennent à deux espèces distinctes, différenciées surtout par les tubercules cutanés très apparents chez toutes les *R. d'Ewing*, et qui manquent constamment dans l'espèce nouvelle. Celle-ci, d'ailleurs, n'a pas sur le dos le piqueté noir qu'on voit le plus habituellement chez l'autre.

RAINETTE A BOURSE, *Hyla marsupiata*, Dum. et Bib.

L'espèce la plus digne, parmi tous les Hylæformes, de fixer l'attention du physiologiste, est celle que mon père et Bibron ont nommée *Rainette à bourse*. Quand ils la décrivirent pour la première fois, elle n'était représentée au Muséum que par un échantillon unique, originaire de Cuzco au Pérou; mais depuis lors, d'autres exemplaires, recueillis à Quito, dans la République de l'Équateur, par M. Boursier, ont permis de mieux étudier ce singulier animal.

Il se distingue de tous ses congénères par la présence, sur la région lombaire, d'une poche ou plutôt d'un enfoncement cutané très probablement destiné à loger les œufs après la ponte. Le mâle, qui n'était pas connu, ne présente pas cette bizarre particularité. Elle est l'apanage exclusif de la femelle, qui offre, par cette disposition tout à fait exceptionnelle, quelque analogie avec les individus du même sexe du genre Pipa. Il y a cependant, entre cette célèbre *Rana ex dorso pariens*, comme on nommait autrefois le Pipa, avant que le mystère du développement des œufs fût dévoilé, et la *R. à bourse*, cette différence remarquable, que le nombre des œufs logés dans la poche doit être très peu considérable, en raison des petites dimensions de sa cavité, et qu'ils doivent être mieux protégés que par l'exsudation plastique, dont le dos du Pipa se recouvre sous l'influence irritante du contact des œufs.

Quelles sont les conditions d'existence qui déterminent une si étrange anomalie? Pourquoi les œufs de cette Rainette, comme ceux du Pipa, ont-ils besoin d'une protection spéciale? A ces questions, nulle réponse, jusqu'ici, ne semble possible.

Le Musée de Paris ne possède pas une Rainette décrite par M. Troschel (1) sous le nom de *Hyla calcarata*. Cette nouvelle espèce que j'indique ici porterait le nombre de celles que comprend le genre à trente-sept, avec les deux nouvelles que je

(1) *Versuch einer. Fauna und Flora von British-Guidna*, von Richard Schomburgk, 1848, p. 660.

viens de décrire, et à vingt-six le nombre des espèces américaines.

Elle est caractérisée par l'éperon que forme la saillie de la peau du talon, et par son système de coloration dont les particularités essentielles sont une bande longitudinale noirâtre sur le milieu du dos, et la présence, sur chaque flanc, de sept bandes perpendiculaires, courtes et d'une couleur foncée.

Genre CORNUFÈRE, *Cornufer*, Tschudi.

Ce genre, fondé sur une seule espèce dont le caractère le plus remarquable est la disposition des dents de la voûte palatine, qui sont supportées et par les os vomers, et par les os palatins, doit maintenant en comprendre une seconde :

4 *bis*. CORNUFÈRE A LIGNE DORSALE, *Cornufer dorsalis*, A. Dum., espèce nouvelle.

Elle présente toutes les particularités de structure spéciales au genre, tel qu'il est décrit dans l'*Erpétologie générale;* mais elle diffère assez de l'espèce connue pour devenir le type d'une division nouvelle. Elle peut être caractérisée de la manière suivante :

Caractères. — Tête allongée, museau effilé; tympans surmontés par un cordon glanduleux, et presque aussi grands que les yeux, dont le volume est médiocre; sur la ligne médiane du dos, depuis le bout du museau jusqu'au coccyx, une fine raie blanche, qui règne également sur la face postérieure des membres pelviens, depuis la racine de la cuisse jusqu'au cinquième orteil.

La comparaison de cette Rainette avec un individu de même taille appartenant à l'espèce dite *C. unicolore*, reçu du Musée de Leyde dans ces dernières années, permet de bien constater les différences, dont les principales sont le peu de longueur du museau dans l'espèce type, et le système de coloration qui ne présente pas la ligne dorsale, ni celle des membres, ni enfin les trois petites bandes transversales médianes, dont il me reste à parler. Ces bandes sont d'un brun plus clair que la teinte générale : la première, qui a la forme d'un parallélogramme, occupe, sur la tête, l'espace inter-obitaire; la deuxième, entre les épaules, est

en arc de cercle ; et la troisième, qui est triangulaire, est située au milieu de l'espace compris entre la précédente et l'extrémité antérieure du bassin.

L'origine des deux espèces n'est pas la même : tandis que le *C. unicolore* provient de la Nouvelle-Guinée, c'est à Java qu'on a recueilli le spécimen de l'espèce nouvelle, qui a été donné au Musée de Paris par M. J. Müller.

Bibron l'avait inscrit sur les catalogues avec le nom d'*Élosie*, mais avec un point de doute. Un examen ultérieur lui aurait donné la preuve, comme le montre clairement la comparaison des caractères de ce genre avec ceux du *Cornufère*, que la véritable place de la Rainette dont il s'agit est évidemment dans cette seconde division générique.

Genre Hylode, *Hylodes*, Fitzinger.

Ce genre est formé par la réunion des Batraciens hylæformes, qui ont le plus de rapport avec les Cystignathes de la famille des Raniformes, à cause de l'indépendance de leurs doigts, d'ailleurs peu dilatés à l'extrémité libre, quoique manifestement pourvus d'un petit renflement. Il s'est enrichi, dans ces derniers temps, de trois espèces non encore décrites, et qu'il est facile de distinguer entre elles et d'éloigner de leurs congénères.

C'est ce que j'ai essayé de démontrer dans le tableau synoptique suivant, construit à l'aide d'une partie des caractères employés par les auteurs de l'*Erpétologie générale* dans celui qu'ils ont dressé pour les quatre espèces alors connues :

- Extrémité des doigts
  - dilatée en disque plat ; dos
    - lisse ; tympan
      - plus haut que long ; tête
        - très large — 4 *ter*. H. large tête.
        - ordinaire — 4 *bis*. H. de Viti.
      - circulaire ; pointe du museau
        - aiguë . . . 2 . . H. Oxyrhynque.
        - obtuse . . 1 . . H. de la Martinique.
    - semé de petites verrues . . .
      - et de cordons glanduleux . . . . . 3 *bis*. H. ridé.
      - sans cordons . . . . . 3 . . H. de Ricord.
  - simplement renflée à la face inférieure . . . . 4 . . . H. rayé.

3 *bis*. Hylode ridé, *Hylodes corrugatus*, A. Dum., espèce nouvelle.

Caractères. — Téguments du dos et de la région supérieure des membres de derrière couverts de nombreuses glandules, donnant à la peau un aspect granulé, en même temps qu'elle paraît ridée à cause des cordons glanduleux, irrégulièrement disposés, qui parcourent, dans leur longueur, la région dorsale et les membres pelviens.

Ces particularités suffisent pour éloigner cette espèce de toutes les autres, puisque les *Hylodes de Ricord* et *rayé*, les seuls dont la peau soit couverte de petites glandes, n'ont pas de cordons glanduleux. La tête de ces derniers d'ailleurs est plus courte, et leur museau plus arrondi et plus mousse que chez l'*H. rayé*, qui a certains rapports de conformation générale avec l'*H. oxyrhynque*, dont le museau est plus proéminent et plus pointu que chez aucun de ses congénères.

Aux détails descriptifs contenus dans la diagnose, il convient d'ajouter les suivants :

Régions frénales très obliques de haut en bas et de dedans en dehors, parcourues par un sillon longitudinal, et séparées de la face supérieure du crâne par un *canthus rostralis* saillant; langue elliptique, assez fortement échancrée à son bord postérieur (1); dents palatines en rangée presque transversale, plus courte que celle de l'*H. de la Martinique*, et plus longue que celles des *H. de Viti* et *à large tête*. L'interruption médiane de cette rangée dentaire est un trait distinctif relativement aux *H. oxyrhynque* et *de Ricord* où cette interruption manque. Tympan plus haut que long; toutes les régions inférieures glanduleuses.

Les supérieures sont d'un brun uniforme; l'espace inter-orbitaire est parcouru par une bande transversale noire; les régions frénales et temporales sont d'un brun noirâtre; les membres portent quelques bandes transversales foncées; trois mouchetures, d'un

(1) Il résulte de ce fait, que la phrase caractéristique suivante du genre Hylode, dans l'*Erpét. génér.*, « langue entière ou très faiblement échancrée en arrière, » doit être un peu modifiée.

noir profond, se voient au-dessus du genou. Les régions inférieures sont d'un brun jaunâtre clair.

L'échantillon unique conservé au Muséum a été recueilli à Java, et donné par M. J. Müller. Il porte sur les catalogues, de la main de Bibron, le nom de *Hylode*, avec un signe d'incertitude, qui a dû disparaître à la suite de la comparaison établie entre ce genre et tous ceux qui composent avec lui la famille des Hylæformes.

4 *bis*. Hylode de Viti, *Hylodes Vitianus* (1), Bib., espèce nouvelle.

Caractères. — Tête un peu allongée; museau obtus; tympan plus haut que long; dents palatines sur deux rangées un peu obliques, en chevron largement ouvert à son sommet; dos lisse.

Parmi les espèces qui n'ont pas les téguments des régions supérieures parsemés de glandules, celle-ci est la seule, avec l'*H. large tête*, qui ait le tympan non pas circulaire, mais en forme d'ellipse à grand diamètre longitudinal. Or, la forme même de la tête et l'ensemble des caractères, dont l'indication est donnée dans la description de cet *H. laticeps*, sont des signes distinctifs tout à fait tranchés.

La conformation de l'orifice du tympan rend inutile toute comparaison avec les autres Hylodes, dont l'*H. de Viti*, du reste, s'éloigne manifestement par d'autres particularités, comme il se distingue, à l'aspect de ses téguments, de l'*H. ridé*, qui a également une membrane tympanale elliptique.

Le système de coloration consiste en une teinte brune sur les régions supérieures. Entre les yeux, on voit une bande transversale large et claire. Les flancs, ainsi que les régions supérieure et externe des membres, sont comme marbrées de noir, de même que les régions inférieures, qui sont d'un brun jaunâtre assez sombre.

Trois individus types de l'espèce ont été rapportés de l'Archi-

(1) C'est sous ce nom, inscrit par Bibron dans les Catalogues, que M. Guichenot a fait figurer, dans l'Atlas du *Voy. au pôle sud*, cette espèce, dont la description n'a pas encore paru (juin 1853).

pel des îles Viti par MM. Hombron et Jacquinot, chirurgiens à bord de *l'Astrolabe* et de *la Zélée*, frégates qui, sous le commandement de M. Dumont d'Urville, ont été dirigées vers le pôle sud.

4 *ter*. Hylode large tête, *Hylodes laticeps*, A. Dum., espèce nouvelle (1).

Caractères. —Tête épaisse, remarquablement large, et dont le diamètre transversal l'emporte d'un cinquième sur la longueur ; museau obtus et arrondi ; tympan grand, plus haut que long, surmonté d'un rebord cutané très apparent, étendu de l'œil à l'angle de la mâchoire inférieure, où il se divise en deux portions : l'une, très courte, s'arrête à l'épaule, et l'autre, en faisant une saillie fort prononcée, se prolonge jusqu'à la racine de la cuisse (2). En dessous, la peau, porte au-devant du sternum un pli, qui se continue latéralement en formant une saillie très prononcée parallèle à la précédente, d'où il résulte que les flancs sont comme situés au fond d'un sillon, dont ces plis cutanés constituent les bords.

Cette diagnose ne permet la confusion du nouvel Hylode avec aucun de ses congénères. Il est donc inutile d'insister davantage sur les différences qui l'en éloignent, et il suffit d'ajouter les traits suivants pour compléter la description :

La langue a des dimensions médiocres ; elle est mince sur ses bords et non échancrée. Les dents palatines forment deux petites rangées un peu obliques, sur la position desquelles j'ai insisté

(1) Par tout l'ensemble de ses caractères, et surtout par l'indépendance complète des doigts et des orteils, cette Rainette ne peut prendre rang que dans le genre Hylode. Elle diffère cependant un peu des autres espèces qu'on y a rapportées, par la position des dents à la voûte palatine. Quoique situées au delà des narines, et, par conséquent, au delà des vomers, elles ne paraissent cependant pas implantées sur les os palatins. Par les progrès de l'âge, toutes les pièces de la voûte se sont soudées entre elles, et il est difficile de déterminer si la portion de cette région ossifiée, qui supporte les dents, est une dépendance des palatins ou des vomers.

(2) Quelque chose d'analogue, mais bien moins marqué, se remarque, à la région ventrale, chez l'*H. de Ricord*.

dans la note de la page précédente. La peau des régions inférieures est lisse, comme chez la plupart des autres espèces de ce genre. La teinte générale est un brun verdâtre foncé. La région frénale et le tympan sont noirs. En dessous, l'animal est d'un blanc jaunâtre, finement marbré de brun sous la gorge et les quatre membres. Échantillon unique du Yucatan (Amérique centrale) donné au Muséum par M. A. Morelet.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 7.

Fig. 1. Hylambate tacheté, *Hylambates maculatus*, A. Dum., vu en dessus.
Fig. 1ª. Le même, vu en dessous.
Fig. 1ᵇ. Cavité buccale.
Fig. 2. Cavité buccale de l'*Eucnemis* des Seychelles.
Fig. 2ª et 2ᵇ. Main et pied du même.
Fig. 3 et 3ª. Main et pied de l'*Acris grillon*.
Fig. 4. Vertèbre sacrée de l'Hylambate.

NOTE

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES VERS INTESTINAUX,

Par M. R. WAGNER.

(Extrait d'une lettre de l'auteur, datée de Berlin le 6 mars 1853.)

Mes observations se sont étendues sur toutes les familles des Cestodes. J'ai disséqué plus de huit cents individus appartenant à cent soixante-quatorze espèces, et je me suis assuré que tous ces Vers offrent un degré de développement analogue aux Cysticerques vrais des Ténioïdes. Ces Cysticerques possèdent également une vessie caudale, qu'il faut regarder comme la nourrice (*Amme*), telle que Steenstrœp l'a désignée. Puis il est fort vraisemblable que la vessie caudale naît directement de l'embryon, et qu'elle n'est autre chose que l'embryon agrandi qui a jeté ses six crochets, de manière que la tête du Cestode cysticerque est le produit de la vessie caudale. Comme chez les Cysticerques des Ténioïdes, la vessie caudale, dans les Cysticerques des Cestodes, offre l'organe pulsatoire découvert par

Van Beneden, et comparé, non sans raison, à l'organe excrétoire des Trématodes. — De plus, j'ai observé, chez les Tétrarhynques et les Tétrabothriens, les mêmes formes consécutives de développement que M. le docteur Küchenmeister, et après lui M. Siebold, viennent de découvrir pour les Ténioïdes, savoir que l'animal cysticerque rejette sa vessie caudale pour devenir Cestode.

Chez les Liguliens, l'analogue de la vessie caudale reste pendant toute sa vie. — Chez les Ténioïdes inermes (*inermes*, Rudolphi), l'état cysticerque n'est que de très courte durée. — Chez les Ténioïdes armés (*armatæ*, Rudolphi), chez les Tétrarhynques (dont l'embryon n'a que quatre crochets), les Tétrabothriens et les Dibothriens, la vessie caudale devient beaucoup plus grande, et est toujours plus ou moins distendue par de l'eau pendant que la tête se forme.

Le *Scolex* de Rudolphi, aussi longtemps qu'il garde l'organe pulsatoire, doit, d'après mes recherches, être interprété ou bien comme dans le Cysticerque d'un Tétrabothrien quelconque, ou comme une nourrice d'un autre Cestode armée de quatre ventouses. — Quant au Triénophore que l'on rencontre dans le foie de divers Poissons, c'est un Cysticerque du Triénophore qui se trouve dans l'intestin du Brochet. — La vessie de l'Échinocoque, aux parois internes de laquelle poussent les petites têtes ténioïdiennes, pourrait être regardée comme l'embryon ou comme la nourrice qui produit d'autres nourrices, puisque ces têtes communiquent par des vaisseaux avec les vaisseaux de la vessie maternelle, aussi bien que le font les vessies secondaires formées par ces têtes, pendant que tous les deux adhèrent encore aux parois de la vessie maternelle. — Les Cysticerques polycéphales s'expliquent par les Cysticerques monocéphales. — Le phénomène du mouvement vibratoire se trouve dans les vaisseaux de tous les Cestodes. — Si vous parcourez les faits communiqués dans mes notices imprimées, vous verrez que les observations de MM. Leblond et Miescher sont tout à fait justes ; seulement le premier n'a su donner la vraie signification des formes observées, et le second a commis une faute qui a été déjà démontrée par d'autres observateurs.

MÉMOIRE

SUR LES

ORYCTEROPES DU CAP, DU NIL BLANC OU D'ABYSSINIE,

ET DU SÉNÉGAL,

ET SUR LEURS CARACTÈRES SPÉCIFIQUES,

SUIVI DE NOUVELLES RECHERCHES

SUR LA COMPOSITION MICROSCOPIQUE DE LEURS DENTS (1),

Par M. DUVERNOY.

Le genre *Oryctérope*, qui signifie : pieds fouisseurs, a été établi, déjà à la fin du siècle dernier, par M. É. Geoffroy (2), pour une seule espèce qui habite l'extrémité sud de l'Afrique, et que les Hollandais du cap de Bonne-Espérance appellent *Cochon de terre*, sans doute à cause de son long museau en forme de groin, et de l'habitude qu'il a de se creuser, sinon avec son groin, du moins avec ses forts ongles des pieds de devant, un terrier dans lequel il se retire pendant le jour; peut-être aussi à cause de ses poils roides qui ont quelque analogie avec les soies du Cochon.

Cet animal avait été confondu par de célèbres naturalistes avec les Fourmiliers d'Amérique. Pallas, qui n'en avait vu qu'un fœtus encore sans poils, l'avait trouvé tellement ressemblant, par les apparences extérieures, à un *Fourmilier*, qu'il n'avait pas jugé à propos d'en examiner les parties internes. Cette ressemblance apparente lui avait suffi pour la citer, dans

(1) Un extrait de ce travail a été lu à l'Académie des sciences dans la séance du 29 novembre 1852. Voyez les *Comptes rendus*, t. XXXV, p. 775.

(2) *Bulletin de la Société philomatique*, 1792, t. I, p. 102.

ses *Miscellanea zoologica* (1), comme un exemple contre la loi de Buffon, sur la différence constante des espèces de Mammifères de l'Amérique méridionale, au moins, et de l'ancien continent.

Cette objection de Pallas fut soutenue immédiatement par d'autres exemples, que Vosmær, Pennant, Schreber et Zimmermann, se crurent en droit de citer, mais qui étaient la suite d'inexactes déterminations spécifiques.

Au mois d'avril 1777, P. Camper envoya à Pallas une description assez détaillée, accompagnée d'excellentes figures du crâne, de la mâchoire inférieure et des dents de ce prétendu *Fourmilier du Cap.*

Pallas s'empressa d'en faire le sujet d'une communication à l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg, qui fut imprimée dans les Mémoires de cette Académie (2) pour la même année, partie II.

Il est singulier que Gmelin, dans l'édition du *Systema naturæ* de Linné, publiée en 1788, ait complétement passé sous silence le mémoire de Camper, et qu'aucun auteur français n'en ait fait mention, que je sache.

Il n'est pas même cité dans l'excellent *Manuel de zoologie*, publié en hollandais par M. Van der Hœven, professeur à Leyde. M. le professeur Rapp, de Tubingen (3), n'en parle pas davantage dans les deux éditions de ses *Édentés.*

C'est dans le *Synopsis mammalium* de M. Fischer, publié en 1829, que je trouve la première citation de ce mémoire.

Malgré la rectification de Camper sur l'existence des dents dans l'*Oryctérope*, que nous venons de rapporter, Allamand, dans les *Suppléments de Buffon*, t. VI ; Gmelin, dans la dernière édi-

(1) *Miscellanea zoologica* de 1764, p. 59 et suiv.

(2) *Observationes circa Myrmecophagam africanam et Didelphidis novam speciem orientalem, e litteris celeberrimi Petri Camper excerptæ et illustratæ* (*Acta Academiæ scientiarum imperialis Petropolitanæ pro anno* 1777, p. 225, *pars posterior*, Petropoli, 1780, tabl. 14 B).

(3) *Anatomische untersuchungen über die Edentaten*, von Wilhelm Rapp. Tubingen, 1852.

tion du *Systema naturæ*, désignent encore cet animal, l'un, sous les noms de *Fourmilier du Cap;* l'autre, sous ceux de *Myrmecophaga capensis.*

Une observation attentive de l'organisation de ce prétendu Fourmilier du Cap ayant confirmé, à la vérité, l'absence de dents incisives et de canines, et constaté en même temps la présence de dents molaires, jointes à l'existence d'ongles fouisseurs assez forts aux doigts des quatre extrémités, fit reconnaître à M. É. Geoffroy-Saint-Hilaire un type générique distinct, dans ce mangeur de fourmis du Cap, ainsi que nous l'avons dit en commençant.

Il est, en effet, quant à l'existence des molaires, aux *Pangolins* de l'ancien continent ce que les *Tatous* sont aux *Fourmiliers* du nouveau continent. Ce rapport est déjà indiqué par M. É. Geoffroy dans le court article que nous avons cité.

On a cru longtemps que l'extrémité sud de l'Afrique était la seule contrée habitée par le genre *Orycterope*, et par la seule espèce connue de ce genre observée et décrite par le célèbre voyageur Kolbe.

Feu Lesson, correspondant de l'Académie, en a signalé, dès 1840, une nouvelle espèce, l'*Orycteropus senegalensis*, qui habite les contrées sablonneuses des environs du Sénégal, où il se nourrit des innombrables Termites qui y vivent en société (1).

L'individu qui a servi à établir cette espèce nouvelle est au Musée de Rochefort. Mais nous avons pu comparer les caractères tirés de la couleur et de la nature du pelage indiqués par Lesson, avec une peau qui a été donnée au Muséum d'histoire naturelle, en 1842, par M. Larcher. Nous les avons trouvés assez conformes.

Nous y ajouterons tout à l'heure ceux que présentent la forme générale de la tête et le système de dentition, en les comparant aux têtes d'origine du cap de Bonne-Espérance, du Nil blanc et de l'Abyssinie, qui font partie des collections d'anatomie comparée.

(1) *Species des Mammifères bimanes et quadrumanes*, suivi d'un *Mémoire sur les Orycteropes*, par M. R.-P. Lesson. Paris, 1840.

Le volume des *Mémoires de l'Académie royale des sciences de Stockholm pour* 1841, qui a paru en 1842, renferme, entre autres, un travail important de mammalogie, par M. J. Sundevall, dans lequel sont nommés et caractérisés beaucoup de Mammifères nouveaux, recueillis dans l'est de l'Afrique et en Arabie par M. le professeur Hedenborgs. Il se trouvait, parmi ces Mammifères, une espèce d'*Oryctérope* distincte de celle du Cap, dont ce voyageur, à son retour du Sennaar en 1839, avait adressé trois peaux au Musée de Stockholm.

Elles provenaient d'individus de sexes différents, tués près du Bahi-el-Abiad ou du haut Nil, qui sépare le Sennaar et l'Abyssinie des contrées plus à l'ouest de cette partie de l'Afrique.

C'est encore des mêmes contrées (du Nil blanc) que M. d'Arnaud envoyait, en 1843, au Musée d'histoire naturelle de Paris, deux peaux d'*Oryctéropes* adultes, renfermant leur crâne, dont un a été déposé dans les galeries d'anatomie comparée.

Enfin ces galeries viennent d'être enrichies, par les soins de M. Antoine d'Abbadie, d'un squelette presque entier, provenant d'un individu tué en Abyssinie dans les environs de Gondar, et dont il a été forcé de déterrer furtivement les os, pour se soumettre à un préjugé des Abyssins.

Il est donc bien constaté en ce moment, que le genre *Oryctérope*, au lieu d'être limité aux contrées les plus méridionales du continent africain, habite encore, comme l'*Hippopotame*, les contrées opposées de l'est et de l'ouest de cette partie du globe, sous des latitudes semblables.

Resterait cependant à examiner, par des observations de détail sur les différences que présenterait leur squelette, si les *Oryctéropes* de ces trois origines, du Cap, du Sénégal et du Nil blanc ou d'Abyssinie, forment réellement trois espèces distinctes. Tel est le but principal de ce mémoire.

Grâce à M. d'Abbadie, la comparaison que nous avons pu faire du squelette d'Abyssinie avec les deux squelettes du Cap que possède le Musée d'anatomie comparée nous a mis à même de confirmer cette distinction spécifique, relativement à l'*Orycté-*

rope d'Abyssinie, et de montrer que c'est la même espèce que l'*Oryctérope du Nil blanc*, dont la détermination est due en premier lieu à M. J. Sundevall.

Nous ajouterons seulement quelques caractères distinctifs à ceux déjà indiqués par ce savant, en étendant notre comparaison à la tête osseuse non seulement de notre squelette d'Abyssinie, mais encore à celle de l'*Oryctérope du Nil blanc* rapportée par M. d'Arnaud, et qui a conséquemment la même origine que les crânes et les peaux examinés par M. Sundevall.

Suivant ce naturaliste distingué, la tête et les pieds postérieurs sont plus courts, à proportion, dans l'*Oryctérope d'Éthiopie* que dans l'*Oryctérope du Cap*. Il suppose que leur taille est la même.

A en juger par les deux squelettes du Cap que nous avons sous les yeux, dont l'un est adulte et l'autre a encore ses épiphyses, comme le squelette de M. d'Abbadie, ces *Oryctéropes* des deux origines nous ont montré de très grandes ressemblances, comme cela a toujours lieu, entre les espèces d'un genre très naturel. Nous y avons remarqué en même temps quelques différences, lesquelles, ajoutées à celles indiquées par M. Sundevall, confirment leur distinction spécifique.

L'espèce du Cap atteint de plus grandes proportions.

§ I. — *Différences des crânes.*

La forme du museau et celle de la face diffèrent sensiblement. L'espèce du Cap a le profil plus droit; dans l'*Oryctérope d'Abyssinie*, le museau paraît bombé à sa base, s'abaisse et se rétrécit sensiblement dans le milieu de sa longueur.

Les *pariétaux*, qui s'étendent en arrière jusqu'à la crête occipitale, sont plus longs dans l'espèce du Cap; les *frontaux* de même.

Les *os du nez* ont un profil plus droit et moins courbé à leur base.

La partie de l'*os malaire*, qui s'articule avec l'os maxillaire et l'os unguis, est plus longue et plus large en avant.

Le trou occipital est rond dans cette dernière espèce; il est

transversal, plus large que long, et plus grand à proportion dans l'*Oryctérope du Cap*, dont toute la face occipitale du crâne est aussi plus large. (Voyez nos figures 1 et 2.)

Ajoutons que, dans l'une et l'autre espèce, nous avons trouvé un petit condyle supplémentaire plus en dedans et plus bas que le condyle principal, qui en est un peu séparé par une échancrure. C'est une conformation qui se rapproche de celle découverte par M. le professeur Rapp, dans le *Tatou géant*, qui a deux petits condyles rapprochés sur la ligne médiane, et séparés des grands par un intervalle plus étendu que chez les *Oryctéropes*. Il y a de plus, dans la mâchoire inférieure, plusieurs caractères différentiels importants.

Les branches de cette mâchoire sont plus longues dans l'*Oryctérope du Cap ;* sa partie montante à la fois plus large et plus haute, depuis son angle arrondi jusqu'à l'apophyse postérieure qui la termine. (Fig. 3.)

Cette apophyse est plus bas dans l'*Oryctérope d'Abyssinie* (fig. 4), ainsi que l'échancrure qui la sépare de l'apophyse condyloïde ; de sorte que la surface d'attache du muscle masséter est triangulaire, et montre de profondes impressions musculaires.

Cette forme de la branche montante rapproche un peu davantage cette espèce des Mammifères carnivores, et les impressions musculaires, qui indiquent des muscles plus forts, sembleraient montrer, dans l'*Oryctérope d'Abyssinie*, des habitudes plus carnassières, ainsi que l'indiquent les renseignements recueillis par M. d'Abbadie sur les mœurs de cet animal. Le nom de *Déterreur de cadavres* que lui donnent les Abyssins fait penser qu'il est loin de se contenter de Fourmis, et qu'il recherche les chairs décomposées.

§ II. — *Du système dentaire des Oryctéropes, et des différences qu'il présente dans les deux espèces.*

Les dents des *Oryctéropes* se distinguent de toutes celles des autres Mammifères par leur structure toute particulière, déjà

reconnue par M. Cuvier dans la première édition des *Leçons d'anatomie comparée* (1).

« La structure de dents la plus extraordinaire, y est-il dit, est » celle de l'*Oryctérope*. Ses dents ont la forme de deux cylindres » adossés, et sont entièrement formées d'une infinité de petits tubes » droits et parallèles, de manière que leur coupe transversale » ressemble absolument à celle d'un jonc de canne. Ces tubes ne » sont pas fermés, et le tissu de la dent n'est absolument com- » pacte qu'à la surface triturante. Il n'y a point de grande cavité » dans l'intérieur de la dent. »

Leur coupe longitudinale et transversale est figurée tome V, pl. XXXII du même ouvrage, fig. 3 et 4.

Il manquait, sans doute, à cette première indication, la description de la structure microscopique qu'on était loin d'étudier à cette époque, malgré l'exemple qu'en avait donné Leeuwenhoeck, déjà dans le siècle précédent.

Nous distinguerons les dents des *Oryctéropes*, d'après leur forme et leur grandeur relative, en arrière-molaires et en avant-molaires. Cette distinction est nécessaire pour leur description comparative dans les deux espèces du Cap et d'Abyssinie que nous comparons.

Il y a quatre arrière-molaires à chaque mâchoire dans les têtes des deux origines. La première est cylindrique et simple; donc la seconde et la troisième se composent de deux cylindres soudés; la quatrième ou dernière arrière-molaire montre encore plus ou moins évidemment des traces de cette composition en double cylindre, dans un léger sillon vertical de sa face extérieure ou même de ses deux faces.

Elle est toujours plus grande que la première, et plus petite que la seconde et la troisième.

La mandibule, à l'endroit qui correspond aux deux arrière-molaires moyennes, forme une bosselure à sa face extérieure qui est rugueuse et comme cariée.

Les quatre arrière-molaires sont semblables aux deux mâchoires.

(1) T. III, p. 107. Paris, 1805.

Les dents de la mâchoire inférieure se rencontrent avec celles de la supérieure, de manière que la face triturante de celles-ci est un peu inclinée en dedans, et celle des dents inférieures un peu plus usée en dehors.

Le nombre des avant-molaires, qui sont très caduques, doit varier avec l'âge, et varie en effet beaucoup.

1° Dans la tête de notre petit squelette du Cap, il y en a trois à la mâchoire supérieure, dont la première est rudimentaire et distante de la seconde; celle-ci est tranchante et encore bien séparée de la troisième, qui est assez forte et rapprochée de la première arrière-molaire : c'est la seule qui subsiste à la mâchoire inférieure.

2° Dans la tête du grand squelette il y a deux avant-molaires, dont la première, distante de la seconde, est petite et tranchante.

3° Dans une tête séparée, de la même origine, je trouve trois avant-molaires à la mâchoire supérieure, dont la première est très petite et doit rester cachée sous la gencive.

La seconde était assez développée du côté droit, à en juger par son alvéole, qui a disparu du côté gauche.

Elle est éloignée de la première et rapprochée de la troisième.

A la mâchoire inférieure il n'y a que deux avant-molaires qui subsistent, dont la première est plus distante de la seconde du côté droit que du côté gauche.

4° Dans une quatrième tête, il y a deux avant-molaires à la mâchoire supérieure et une seule à l'inférieure.

5° Enfin j'ai sous les yeux une cinquième tête, aussi du sud de l'Afrique, qui n'a que les quatre arrière-molaires. Toutes les avant-molaires sont tombées aux deux mâchoires.

Dans la tête rapportée du Nil blanc par M. d'Arnaud, la première avant-molaire est très petite, tranchante, distante, à la mâchoire supérieure ; la seconde assez forte, sa couronne est taillée en biseau et pointue.

On en trouve aussi deux du côté droit à la mâchoire inférieure; la première est tombée du côté gauche.

Il n'y a qu'une assez forte seconde avant-molaire partout dans

la tête d'Abyssinie ; une première petite molaire tranchante n'existe plus que d'un côté à la mâchoire supérieure.

Les premières avant-molaires, dans les têtes d'Abyssinie et du Nil blanc, ne correspondent pas ; les secondes, au contraire, se correspondent et sont en biseau et présentent une couronne plus ou moins tranchante.

Nous pouvons conclure de cette étude que les arrière-molaires ne présentent pas de différence importante à signaler dans les *Oryctéropes du Cap* ou dans ceux *d'Abyssinie ;* les avant-molaires, au contraire, sont généralement plus nombreuses, mais sont aussi caduques dans les *Oryctéropes du Cap* que dans ceux *d'Abyssinie.*

§ III. — *Ressemblances et différences que présentent les deux espèces du Cap et d'Abyssinie dans le reste du squelette.*

Le reste du squelette nous a offert encore quelques différences spécifiques intéressantes, qui confirment celles que nous avons trouvées dans le crâne et dans les dents.

Le bassin et les membres postérieurs sont très sensiblement plus courts dans l'*Oryctérope d'Abyssinie.*

Les vertèbres du sacrum, au nombre de six dans nos deux *squelettes du Cap*, se soudent de très bonne heure. Il n'y en a que cinq, dans l'*Or. d'Abyssinie*, qui ne sont pas encore soudées. Ce moindre nombre, cette soudure plus tardive, des apophyses transverses dans les vertèbres caudales sensiblement moins épaisses, sont autant de caractères de détail que nous pouvons ajouter à ceux précédemment énoncés, pour distinguer comme espèce l'*Oryctérope d'Abyssinie.*

M. Sundevall a remarqué que le premier des quatre doigts de devant était le plus grand dans l'*Oryctérope d'Abyssinie*, tandis que c'est le second dans l'*Oryctérope du Cap.*

En additionnant les longueurs que nous donnons dans la table suivante des métacarpiens et des phalanges de ces doigts, j'ai trouvé le premier doigt, y compris son métacarpien, plus long dans l'*Oryctérope du Cap* que celui de l'*Oryctérope d'Abyssinie*,

mais seulement de 0m,003 (il a 0m,154 dans le premier cas, et 0m,151 dans le second).

Cette différence est, à la vérité, plus marquée dans le second doigt, puisqu'il a, y compris son métacarpien, 0m,166 dans le premier cas, et 0m,150 dans le dernier. Mais si l'on se borne à additionner les longueurs des phalanges, on trouve, en effet, que le premier doigt ou l'indicateur n'a que 0m,94 dans l'*Oryct. du Cap*, et 0m,95 dans celui *d'Abyssinie;* le second, au contraire, a 0m,062 dans l'*Oryctérope du Cap*, et 0m,094 dans celui *d'Abyssinie.*

Nous donnons ci-après un tableau des mesures des différentes parties du squelette de chaque espèce, qui complétera l'idée de leurs caractères différentiels spécifiques.

§ IV. — *De la couleur du pelage dans les Oryctéropes des quatre origines.*

On sait que dans les genres naturels de la classe des Mammifères le pelage diffère quelquefois très peu d'une espèce à l'autre, lorsque ces animaux habitent des climats dont la température moyenne est assez rapprochée; sinon semblable, et que les autres influences climatériques sont à peu près les mêmes : telles sont les *Mangoustes*, les *Mouffettes*, les *Genettes*, etc.

Mais dans le plus grand nombre de cas, le pelage est plus ou moins différent d'une espèce à l'autre, sinon par la distribution des couleurs, du moins par leur variété, souvent par ces deux circonstances. Ces différences ont fourni aux zoologistes de très bons caractères pour la distinction des espèces.

Les *Oryctéropes* appartiennent à la première catégorie. Le rapprochement que nous avons fait des différentes nuances de leur pelage dans le tableau ci-après mettra à même de juger d'un coup d'œil de ces différences.

TABLEAU DE LA COULEUR DU PELAGE.

A. DE L'ORYCTÉROPE DU NIL BLANC, d'après M. Sundevall (1).	B. DE L'ORYCTÉROPE DE GONDAR, d'après M. d'Abbadie (2).	C. DE L'ORYCTÉROPE DU SÉNÉGAL, d'après M. Lesson.	D. DE L'ORYCTÉROPE DU CAP DE BONNE-ESPERANCE.
Color totius cutis griseo-flavescens, pallidus.	Le *pelage est gris*, c'est-à-dire mêlé de poils roides noirs et blancs.	Le pelage est d'un jaune clair sur le dos et d'une nuance plus dorée sur la croupe.	Le pelage est brun clair sur le dos et brun foncé sur la croupe. Le Cochon de terre, dit Kolbe, ressemble beaucoup aux Cochons rouges qui se voient dans quelques endroits de l'Europe : il a seulement la tête plus longue et le museau plus pointu. (*Description du cap de Bonne-Espérance*, t. III, p. 49. Amsterdam, 1743.)
Pili corporis pauci sunt, distantes, rigidi, setacei, brevissimi (antice, 2-3 ; postice, 5 millim.), pallide flavescentes sed in dorso maris fusci.	Ces *poils* sont peu fournis.		
Caput superne dense tectum pilis brevissimis, pallidis.... immixtis non nullis fuscis.	La *tête* est blanche, sauf un peu de poils noirs sur le front.		
Aures pilis omnium brevissimis sparsis tectæ.	Les *oreilles* sont sans poils, même en dehors.		
Postice et in basi caudæ setæ paucæ longiores nigræ immiscuntur.			
Pedes densius vestiti sunt pilis longioribus nigris.	Les poils noirs abondent surtout sur les *cuisses* et les *avant-bras*, mais en dehors seulement.		
Ungues pallidi.	Les *ongles* sont noirâtres aux pieds de devant, ce qui les fait ressortir sur le blanc sale des autres.		
Fœmina paululum minor, pilis omnibus pallidis, præter eos in antico latere antipedum ac pauciores ad margin. : externum posteriorum, fuscos, nec nigros. Digitorum pili albidi. De cetero similis mari.	C'était une *femelle*, dont les poils noirs, semblables à ceux du mâle du Nil blanc, sont remplacés dans l'Oryctérope femelle de cette dernière contrée, par des poils roux.		

Nous pouvons conclure des observations du présent paragraphe qu'il n'y a pas de différence essentielle entre la couleur, la nature et la disposition du pelage de l'*Oryctérope du Nil blanc*, d'après M. Sundevall, et celui *d'Abyssinie*, d'après M. d'Abbadie : sinon que la femelle, dans cette dernière contrée, ne diffère pas du mâle de la première.

Cette différence ne nous paraît pas contraire à l'identité spécifique des *Oryctéropes* de ces deux origines rapprochées.

(1) Mémoire cité, p. 6 et suivantes.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, séance du 19 janvier 1852, t. XXXIV, p. 100.

D'un autre côté, les différences que nous avons signalées dans le squelette, jointes à celles déjà indiquées par M. Sundevall, me permettent de conclure, avec un certain degré de certitude, que les *Oryctéropes du Nil blanc* ou *d'Abyssinie* forment une espèce distincte de l'espèce type du Cap, établie d'ailleurs en premier lieu par M. Sundevall, sous le nom d'*Orycteropus æthiopicus*, S.

§ V.

L'*Oryctérope du Sénégal* doit-il être distingué comme espèce particulière de celui du Cap, ainsi que l'a proposé M. Lesson ?

Doit-on le séparer de l'espèce du Nil blanc ou d'Abyssinie, dont nous venons d'exposer les caractères ?

A cause des matériaux que nous avons eus à notre disposition pour traiter ces questions, nous nous sommes fait un devoir de nous en occuper encore.

La tête de l'*Oryctérope du Sénégal* a la forme du front que nous avons remarquée dans l'*Oryctérope d'Abyssinie*, mais encore plus bombée ; il y a, de plus, une forte dépression médiane au fond de laquelle se voit la suture des deux frontaux, et qui se prolonge entre les os du nez. Ceux-ci sont relevés à leur base, et déprimés dans leur moitié antérieure ; tandis qu'ils conservent à peu près le même niveau dans l'*Oryctérope du Cap*.

Le système dentaire est plus fort que dans l'*Oryctérope du Nil blanc*. La dernière molaire est plus évidemment composée de deux cylindres, surtout à la mâchoire inférieure. Elle a, dans l'une et l'autre mâchoire, les dimensions de l'avant-dernière molaire de l'*Oryctérope d'Abyssinie ;* tandis que les pénultièmes et antépénultièmes sont plus grandes que les dents du même numéro dans cette dernière espèce.

Il y a quatre avant-molaires à la mâchoire supérieure : la première très rudimentaire, distante ; la deuxième beaucoup moins petite, cylindrique usée en biseau ; la troisième ovale ; la quatrième cylindrique assez forte, à couronne plate, toutes usées horizontalement. A la mâchoire inférieure il n'y en a que deux : la première petite et tranchante ; la seconde plus grande, usée obliquement en avant et en arrière.

Les cinq dernières dents de la mâchoire inférieure occupent une longueur de 0m,059 dans l'*Oryctérope du Sénégal*, et de 0m,048 seulement dans l'*Oryctérope du Nil blanc.*

A la mâchoire inférieure les mêmes dents occupent un espace de 0m,56 de long dans la première espèce, et de 0m,048 dans la seconde.

La forme de la branche montante de la mâchoire inférieure a encore plus les caractères carnassiers que celle de l'Oryctérope du Nil blanc; l'apophyse condyloïde étant encore plus bas, et l'échancrure qui la sépare de l'apophyse coronoïde plus courte.

Le pelage, dans cette espèce, est jaune clair sur le dos et d'une nuance plus dorée sur la croupe, ainsi que l'a décrit feu Lesson. Il est brun clair sur le dos et brun foncé sur la croupe dans l'*Oryctérope du Cap.*

Nous ferons remarquer enfin que les individus de ces trois origines ont les ouvertures des narines percées au bout du museau, et garnies d'une rosette de poils ou pinceau, évidemment destinée à protéger l'organe de l'odorat et ceux de la respiration contre les corps étrangers, lorsque l'animal s'aide de son groin pour fouir le sol, et sonder en flairant la direction qu'il doit prendre pour découvrir sa proie.

Les différences que nous venons d'indiquer semblent démontrer que les *Oryctéropes* des trois origines appartiennent à trois espèces distinctes. Nous signalons cependant celle du Sénégal comme se rapprochant beaucoup de l'espèce du Nil blanc ou d'Abyssinie, et nous pensons que des observations ultérieures sont nécessaires avant de l'admettre définitivement.

Ce rapprochement des *Oryctéropes d'Abyssinie* et *du Sénégal*, qui diffère davantage l'un et l'autre de l'*Oryctérope du Cap*, est analogue à l'observation que nous avons faite, dans un précédent Mémoire, sur les *Hippopotames* de ces trois origines.

Les détails minutieux dans lesquels nous sommes entré pour essayer de résoudre ces questions d'espèces, trouveront peut-être leur excuse dans les réflexions suivantes :

Tout ce qui peut contribuer à éclaircir les questions difficiles concernant les différences qui peuvent caractériser des espèces;

ou ne se rapporter qu'à de simples variétés, est d'un grand intérêt pour la science.

D'une part, ces questions sont liées à la connaissance de la distribution géographique des espèces; d'autre part, elles servent à éclairer les limites des variations d'une même espèce par les influences climatériques.

D'ailleurs les caractères différentiels que nous avons indiqués dans plusieurs parties du squelette, montreront surabondamment que l'anatomie comparée doit servir de base à la zoologie, et de pierre de touche à ses classifications.

Dimensions de la tête osseuse des Oryctéropes et des autres parties du squelette.

A. — DIMENSIONS DE LA TÊTE OSSEUSE.

	DU CAP, d'après Cuvier.	DU NIL BLANC.		D'ABYSSINIE.	DU SÉNÉGAL.
		Tête rapportée par M. d'Arnaud.	Têtes rapportées par M. Hedenborg.	Tête rapportée par M. d'Abbadie.	Tête rapportée par M. Larcher.
a. Plus grande longueur du crâne.	m 0,234	m. 0,220	m. 0,207 à 0,208	m 0,210	L'occiput manque.
b. Du bord antérieur du grand trou occipital au bord postérieur du palais osseux	0,076	»	0,072 à 0,074	0,062	
c. De la mâchoire supérieure, à partir de son angle postérieur	0,147	0,133	0,125 à 0,127	0,123	m. 0,130
d. Plus grande longueur de la mandibule	0,205	0,185	0,177 à 0,178	0,170	0,183
e. Largeur de la tête derrière les apophyses postorbitaires.	0,047	0,047	0,042 à 0,044	0,046	0,044
f. *Id.* d'une arcade zigomatique à l'autre.	0,086	0,080	0,081	L'arcade manque.	0,081
g. Longueur du museau prise des sutures intermaxillaires.	0,037	0,037	0,027 à 0,030	0,033	0,033
h. Hauteur de l'occiput, y compris les condyles.	0,046	»	0,040 à 0,045	0,042	»
h'. Hauteur de l'apophyse mandibulaire au condyle	0,027	0,029	»	»	0,027
i. *Id.* de l'angle maxillaire postérieure à la tubérosité frontale.	0,063	0,030	0,034 à 0,035	0,030	0,038
k. *Id.* du museau vis-à-vis la suture intermaxillaire.	0,023	0,028	0,025	0,024	0,027
l. De l'apophyse coronoïde au bord inférieur de la mandibule	0,089	0,087	0,092	0,079 et 0,076	0,078
m. *Id.* à l'angle postérieur de la mandibule	0,048	0,038	0,050	L'angle est cassé.	0,050

B. — DIMENSIONS DES PARTIES DU SQUELETTE AUTRES QUE LA TÊTE.

	ORYCTÉROPE DU CAP.	ORYCTÉROPE D'ABYSSINIE.
***Mesures prises sur nos squelettes*, par M. Rousseau.**		
	m.	m.
1. Clavicule, longueur.	0,076	0,071
2. Humérus. . *id.* . depuis la tubérosité externe.	0,157	0,120
Id. . . . *id.* . depuis la tubérosité interne.	0,134	0,122
Id. . . largeur d'une tubérosité à l'autre	0,038	0,035
3. Cubitus, longueur.	0,154	0,148
4. Radius	0,110	0,095
5. Largeur du cubitus et du radius réunis en bas.	0,030	0,040
***Os du métacarpe* (le premier manque avec le pouce).**		
6. Deuxième os du métacarpe, longueur	0,060	0,036
7. Troisième os du métacarpe, *id.*	0,064	0,036
8. Quatrième os du métacarpe, *id.*	0,045	0,038
9. Cinquième os du métacarpe, *id.*	0,024	0,021
10. Première phalange du deuxième doigt, *id.*	0,044	0,042
11. Première phalange du troisième doigt, *id.*	0,043	0,039
12. Première phalange du quatrième doigt, *id.*	0,041	0,032
13. Première phalange du cinquième doigt, *id.*	0,021	0,021
14. Deuxième phalange du deuxième doigt, *id.*	0,020	0,020
15. Deuxième phalange du troisième doigt, *id.*	0,021	0,020
16. Deuxième phalange du quatrième doigt, *id.*	0,019	0 018
17. Deuxième phalange du cinquième doigt, *id.*	0,013	0,015
18. Troisième phalange du deuxième doigt, *id.*	0,030	0,033
19. Troisième phalange du troisième doigt, *id.*	0,036 et 37 cuv.	0,033
20. Troisième phalange du quatrième doigt, *id.*	0,039 et 40	0,034
21. Troisième phalange du cinquième doigt, *id.*	0,033	0,027
22. Bassin, longueur.	0,200	0,180
23. Cavité cotyloïde, diamètre.	0,038	0,033
24. Trou sous-pubien	0,069	0,066
25. Fémur, depuis le grand trochanter au condyle externe.	0,177	0,159
26. Tête du fémur, diamètre.	0,019	0,015
27. Largeur d'un condyle à l'autre	0,159	0,051
28. Tibia, longueur, y compris la malléole	0,152	0,134
29. Péroné, longueur	0,143	0,123
30. Calcanéum, à l'extrémité de la 3e phalange du médius.	0,250	0,245
31. Premier os du métatarse, longueur	0,033	0,033
32. Deuxième os du métatarse, *id.*	0,073	0,071
33. Troisième os du métatarse, *id.*	0,080	0,078
34. Quatrième os du métatarse, *id.*	0 061	0,060
35. Cinquième os du métatarse, *id.*	0,034	0,033
36. Première phalange du premier doigt.	0,033	0,030
37. Première phalange du deuxième doigt, *id.*	0,044	0,041
38. Première phalange du troisième doigt, *id.*	0,039	0,039
39. Première phalange du quatrième doigt, *id.*	0,036	0,036
40. Première phalange du cinquième doigt, *id.*	0,021	0,025
41. Deuxième phalange du premier doigt, *id.*	»	»
42. Deuxième phalange du deuxième doigt, *id.*	0,020	0,020
43. Deuxième phalange du troisième doigt, *id.*	0,021	0,021
44. Deuxième phalange du quatrième doigt, *id.*	0,019	0,018
45. Deuxième phalange du cinquième doigt, *id.*	0,011	0,013
46. Troisième phalange du premier doigt, *id.*	0,025	»
47. Troisième phalange du deuxième doigt, *id.*	0,025	0,024
48. Troisième phalange du troisième doigt, *id.*	0,026	0,025
49. Troisième phalange du quatrième doigt, *id.*	0,025	0,023
50. Troisième phalange du cinquième doigt, *id.*	0,021	0,018

§ VI. *Structure intime des dents d'Oryctéropes.*

Cette structure, si particulière, avait déjà été indiquée et figurée, ainsi que nous l'avons dit, dans la première édition des

Leçons d'anatomie comparée, dont les trois derniers volumes, pour lesquels j'ai été le collaborateur de M. Cuvier, parurent en 1805. Mais cette indication bien incomplète ne comprenait que ce que l'on peut saisir de cette structure à l'œil nu, ou tout au plus armé d'une simple loupe.

M. Richard Owen est le premier anatomiste, que je sache, qui ait étudié et expliqué la structure microscopique de ces dents singulières. Chaque prisme, dit-il, est une dent composée d'une cavité bulbeuse au centre, et de *dentine* dans le reste de son épaisseur. Ces prismes seraient réunis, suivant le célèbre anatomiste, par du cément.

Nous verrons, qu'à ce dernier égard, nos propres observations diffèrent, et ne nous ont pas montré de cément entre les faces correspondantes des prismes intérieurs. Les canaux de la dentine qui partent du bulbe ont, suivant le même auteur, 1/700e de ligne de diamètre (1).

Les coupes transversales de l'avant-dernière molaire supérieure de l'*Oryctérope du Cap*, faites à différentes hauteurs, que nous avons fait figurer (pl. 9, fig. 1, 2 et 3), montrent que ces dents sont, en effet, composées, non de tubes comme on l'avait dit, mais de prismes réguliers à six faces, dont deux côtés opposés sont plus petits que les quatre autres, et de prismes irréguliers à cinq ou six pans. Au centre se trouve une cavité cylindrique, celle qui renferme le bulbe. Ce cylindre peut être un peu aplati, et sa coupe former une ellipse au lieu d'un cercle. Cette coupe, faite près de sa surface triturante, présente plusieurs cercles concentriques, qui semblent indiquer que la transformation du bulbe en parties dures s'est faite par couches, dans la partie de la dent mise successivement en usage.

Nous avons cité, dans nos Mémoires sur les dents, plusieurs exemples de transformation du bulbe en une sorte de cristallisation calcaire, entre autres dans la paire interne des incisives supérieures des Lièvres. On retrouve cette apparence de cristallisa-

(1) *Odontography* by Richard Owen, F. R. S., Part. second. London, 1842, p. 319 et 320, et pl. 77, où l'on voit une coupe longitudinale d'une dent grossie 180 fois, et pl. 78 une coupe transversale grossie 500 fois.

tion calcaire dans la partie centrale de ces cylindres bulbeux, tout près de la surface triturante.

Des plus extérieures de ces couches concentriques partent, comme autant de rayons, un certain nombre de troncs de canaux vasculaires de l'ivoire, qui ne tardent pas à se diviser et à se sous-diviser en rameaux et en ramuscules. Ils forment comme autant de ceps de vigne très branchus serrés les uns près des autres, ou comme un buisson épais dont les divisions vont en augmentant, à mesure qu'elles s'approchent des faces du prisme.

Entre les faces de chaque prisme qui correspondent, il y a une ligne claire transparente traversée par quelques ramuscules qui vont de l'un à l'autre prisme.

On ne voit pas que les faces des prismes soient formées d'une autre substance ; seulement la ligne plus foncée qui limite ces faces et en dessine la coupe linéaire, est composée de branches transversales devenues plus nombreuses dans cette limite, et de quelques branches parallèles à la face du prisme.

Les dents d'*Oryctéropes* n'ont pas d'émail. Elles sont revêtues de cortical osseux ou de cément, qui me paraît avoir ici des caractères particuliers. Les corpuscules osseux y sont nombreux près des faces extérieures des prismes extérieurs. Il en part beaucoup de canaux flexueux. Plus en dehors on ne voit que des couches distinctes d'une substance homogène demi-transparente, sans corpuscules osseux.

Ces corpuscules osseux, qui caractérisent l'ostéine ou le cément, ne se montrent pas dans les lignes blanches qui séparent les faces des prismes qui se touchent. Je ne les crois pas réunies par du cément. Ces prismes ne me paraissent composés que d'ivoire, et la capsule qui recouvre la dent de cément est la capsule de toute la dent.

On sait que ces molaires n'ont pas de racines, et qu'elles s'usent beaucoup par la trituration. Leur surface triturante est toujours un peu creuse, et montre généralement un bord plus saillant, qui indique que le cément qui revêt ces dents est plus dur que leur ivoire.

Les arrière-molaires présentent, dans leur accroissement, des circonstances intéressantes par l'instruction qu'on peut en tirer.

Il suffira d'étudier la coupe transversale d'une de ces molaires, prise à 1 millimètre au-dessus de son extrémité inférieure ou alvéolaire, que nous avons fait représenter, pl. 10, fig. 1.

Les cavités cylindriques des bulbes y sont dans leur plus grande proportion.

Ils sont entourés de cercles concentriques de la gangue d'apparence cartilagineuse de l'ivoire. Ce n'est qu'à la limite extrême de chacune de ces petites dents que la pression des cylindres qui les composent leur donne cette forme prismatique.

De la circonférence de chaque cylindre bulbeux naissent les troncs des canaux de l'ivoire, qui rayonnent en se ramifiant vers les faces de chaque prisme. Mais à cette petite distance de l'extrémité inférieure de la dent, ces troncs ne montrent encore que quelques branches et quelques rameaux.

A ce premier degré de formation de la dent normale, il n'y a pas d'ostéoplastes ou de corpuscules osseux, comme nous le montrons dans une coupe analogue d'une petite dent (fig. 5).

La figure 2 de la planche 10 est celle de la coupe de la même dent, à 2 millimètres au-dessous de la couronne. La cavité du bulbe est évidemment rétrécie; mais en se retirant il a laissé un cercle formé d'une lame calcaire qui circonscrit la paroi actuelle de la cavité du bulbe.

On voit rayonner de celle-ci, à travers la paroi précédente du bulbe, quelques troncs des canaux de l'ivoire.

Ceux-ci sont nombreux, ramifiés, et forment un buisson épais jusqu'aux faces des prismes, séparées par des lignes blanches, que quelques canaux traversent, pour se joindre aux canaux du prisme voisin.

On voit en (*a*), même figure, un fragment de cément qui recouvre les prismes extérieurs de cette dent composée.

Dans la figure 3, qui représente une coupe transversale de la même dent, prise immédiatement à la surface même de la couronne, la cavité du bulbe est singulièrement réduite, et remplie de substance dure; elle est d'ailleurs entourée de cercles qui sont

graduellement plus grands, indiquant les parois du bulbe, qu'il a successivement abandonnées, en diminuant de diamètre.

Quelques troncs des canaux de la dentine partent évidemment de l'un ou l'autre de ces cercles, et vont produire l'épais buisson de canaux qui constituent l'ivoire des prismes, et qui se complique de plus en plus, à mesure qu'on l'observe plus près de leurs faces.

Pour compléter l'idée que l'on doit se faire de ces dents singulières, nous avons fait représenter (fig. 6) une coupe longitudinale d'une arrière-molaire d'*Oryctérope*, représentant un des prismes complet dans sa largeur, et au milieu de fragments de deux prismes voisins, qui en sont séparés par des lignes blanches *d*,*d* et *a*,*a*.

Ces deux dernières lettres indiquent en même temps la surface triturante de la couronne et (*d*,*d*) l'extrémité opposée. De ce côté, en *b*, le bulbe semble avoir encore été en activité ; tandis qu'en *b'*, et à une certaine distance de la surface triturante de la couronne, il est transformé en cristallisation calcaire, même dans la figure 3.

La persistance du bulbe membraneux nous a été démontrée par la préparation suivante : Un fragment de coupe longitudinale d'arrière-molaire a été placé dans l'acide chlorhydrique pour lui enlever toute sa partie calcaire. Il en est résulté la préparation représentée figure 7, dans laquelle le cylindre bulbeux se montre comme un boyau jaune, sorti en partie de la cavité de même forme qui le renfermait.

Ces figures, et les préparations que M. Focillon a faites, à ma demande, pour cette description, démontrent, ainsi que l'avait dit M. Richard Owen, que chaque prisme qui entre dans la composition d'une arrière-molaire d'*Oryctérope*, est une dent particulière ; mais nous avons vu que chacune de ces dents séparées est composée uniquement d'ivoire ou de dentine, et qu'elles ne sont pas liées entre elles par du cément.

La ligne blanche qui limite et sépare les prismes semble de la même nature que celle qui forme primitivement ces prismes, avant l'apparition des canaux de l'ivoire, par leur calcification.

Il n'y a de cément qu'à l'extérieur de cette arrière-molaire; encore y forme-t-il une couche très mince (*a*, fig. 2).

La différence de la composition de ces dents dans leur extrémité alvéolaire, comparée à leur extrémité triturante, est extrêmement instructive pour l'histoire des changements moléculaires qui ont lieu depuis la première formation de chaque prisme à l'extrémité alvéolaire, jusqu'à sa composition vers la face triturante et à cette surface.

Les différences que nous allons démontrer dans la composition des avant-molaires, comparées à celle des arrière-molaires, ne sont pas moins frappantes. Elles peuvent faire espérer, de l'étude de ces mêmes dents à l'état frais, des résultats qui répandront de nouvelles lumières sur l'histoire du développement et de l'accroissement des dents en général.

Une coupe transversale d'une première avant-molaire, faite à environ 2 millimètres au-dessous de la surface triturante de la couronne (1), montre que l'ivoire se compose de canaux, rayonnant des cavités de chaque bulbe vers la circonférence ou vers les faces des prismes; mais ceux-ci sont déformés et méconnaissables dans leurs limites ou leurs contours; seulement on les distingue encore par les traces également déformées des cylindres bulbeux, qui sont réduits à des cavités étroites, allongées et presque linéaires. Par contre, une épaisse couche de cément (2) enveloppe cette dent; ce cément se distingue du cément osseux par le grand nombre de corpuscules ou d'ostéoplastes qui le composent, et qui sont disposés en séries circulaires concentriques. Il se distingue surtout (3) par le grand nombre de canaux analogues à ceux de l'ivoire dont il est pénétré, et dont la direction est rayonnante du centre de la dent vers sa circonférence en général, au lieu d'être rayonnante de tout le pourtour de chaque corpuscule.

Il est curieux de comparer cette coupe, faite près de la cou-

(1) Pl. 10, fig. 4.
(2) *Ibid.*, *a*, *a'*.
(3) Pl. 10, fig. 4 *a'*.

ronne, à une coupe également transversale, faite à 1 millimètre au-dessus de l'extrémité alvéolaire de la même dent (1).

Les prismes sont encore bien distincts, bien séparés par des lignes blanches; la cavité du bulbe est encore cylindrique et sa coupe circulaire.

On voit rayonner de cette circonférence les principaux troncs des canaux de l'ivoire qui commencent à paraître ; mais de nombreux corpuscules osseux sont disposés dans la substance du prisme, et montrent avec les canaux de l'ivoire les mêmes rapports que dans le cément de la figure 4, en *a'*.

Ces différences considérables dans la composition d'une petite dent, suivant qu'on l'observe près de son extrémité inférieure ou vers la couronne, nous paraissent du plus haut intérêt pour l'histoire du développement des dents.

La coupe de la figure 4 fera comprendre pourquoi ces dents cessent de croître de très bonne heure, restent conséquemment très petites, et sont caduques.

Les mouvements moléculaires, qui changent la composition de ces dents, depuis leur extrémité alvéolaire jusqu'à la face triturante de la couronne, sont encore plus remarquables que dans les arrière-molaires.

Dans leur première formation, leur coupe transversale (fig. 5) montre des prismes distincts, des bulbes cylindriques à leur centre, des canaux ramifiés dans leur épaisseur, partant en rayonnant de chaque cercle bulbaire; mais ici ces canaux sont entremêlés de corpuscules analogues aux ostéoplastes. Vers la surface triturante de la couronne tout est changé; les ostéoplastes ont disparu dans ces prismes; les bulbes comprimés forment des espaces allongés, irréguliers, linéaires (fig. 4, *cb*).

Un épais cément (2) entoure la dent comme une écorce, et semble, par sa production abondante, avoir contribué à la compression des bulbes et de leurs prismes. Une ligne blanche sépare nettement ce cortical osseux de l'ivoire de la dent. Nous croyons, par ces différences importantes dans la composition des avant-

(1) Pl. 10, fig. 5.

(2) *Ibid.*, fig. 4, *a* et *a'*.

molaires et des arrière-molaires, avoir pleinement justifié la distinction que nous en avons faite, pour les caractères zoologiques de ce genre et de ses espèces.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 9.

Fig. 1. Face occipitale d'un crâne d'*Oryctérope du Cap*.

Fig. 2. Face occipitale d'un crâne d'*Oryctérope d'Abyssinie*, appartenant au squelette pris à Gondar et rapporté par M. Ant. d'Abbadie. — Ces deux crânes sont posés sur la face supérieure, afin de rendre plus évidentes les parties qui diffèrent dans l'un et l'autre; *oc*, occipital; *to*, grand trou occipital; *cc*, les deux condyles ordinaires; *c'c'*, les condyles accessoires.

Fig. 3. Branche droite de la mâchoire inférieure d'un *Oryctérope du Cap*.

Fig. 4. La branche du même côté de l'*Oryctérope du Nil blanc* ou *d'Abyssinie*, appartenant au crâne rapporté par M. d'Arnaud.

Fig. 5. La branche du même côté de l'*Oryctérope du Sénégal*, appartenant au crâne rapporté par M. Larcher.

PLANCHE 10.

Les figures de cette planche sont relatives à la structure des dents d'Oryctérope. Les préparations sont représentées, comme on les voit, à un grossissement de 300 diamètres.

Fig. 1. Portion d'une coupe transversale de grosse molaire d'Oryctérope, à 1 millimètre au-dessus de l'extrémité inférieure de la racine.

Fig. 2. Portion d'une coupe transversale de la même dent, à 2 millimètres au-dessous de la surface de la couronne. On voit en *a*, sur le bord de la coupe, la légère couche de cément qui entoure la dent.

Fig. 3. Portion d'une coupe transversale de la même dent à la surface même de la couronne; *cb*, cavité du bulbe de chaque prisme dentaire; *c*, ligne blanche formant la limite commune de deux prismes et la partie où leurs faces se joignent. Les lettres des figures 1, 2, 4 et 5 ont la même signification.

Fig. 4. Coupe transversale d'une première avant-molaire d'Oryctérope, appartenant au côté droit de la mâchoire supérieure. Cette coupe a été faite à environ 2 millimètres au-dessous de la surface de la couronne. — *a*, ostéine ou cément dentaire enveloppant la dent d'une couche épaisse; on y voit particulièrement en *a* de nombreux canaux très semblables à ceux de la dentine.

Fig. 5. Coupe transversale de la même dent, à 1 millimètre au-dessus de l'extrémité inférieure de la même dent.

Fig. 6. Coupe longitudinale d'un des prismes d'une grosse molaire d'Oryctérope. — *a*, partie de la surface triturante de la couronne; *b*, partie inférieure à 5 millimètres de l'extrémité inférieure de la racine; *c* et *d*, raies blanches qui séparent ce prisme des prismes voisins.

Fig. 7. Portion d'une couche longitudinale d'un prisme de grosse molaire. On a enlevé par l'acide chlorhydrique la substance calcaire. Le bulbe membraneux se présente comme un boyau sorti en partie de la cavité qui le renfermait.

RECHERCHES

SUR

L'ARMURE GÉNITALE FEMELLE DES INSECTES LÉPIDOPTÈRES (1).

Par M. le Dr LACAZE-DUTHIERS.

L'ordre des Lépidoptères est certainement le plus naturel de toute la classe des Insectes. Son organisation, moins connue que dans les autres groupes, présente une uniformité en tout semblable à celle des caractères extérieurs. Les recherches anatomiques faites sur plus de cinquante espèces nous permettent de porter cette appréciation; aussi pouvons-nous dire que, sauf de légères différences d'une importance tout à fait secondaire, l'histoire anatomique d'un Lépidoptère quelconque donne une idée complète de l'organisation de l'ordre entier. Ceci fait naturellement prévoir une grande uniformité dans le plan de composition de l'armure génitale. Nous prendrons pour type celle du *Smerinthus populi*. Non qu'elle mérite un choix particulier, elle ressemble à toutes les autres que nous pourrions prendre avec autant d'avantages; mais elle est simple dans ses formes, et d'une étude facile à cause de son volume.

Il est nécessaire toutefois de faire connaître d'abord certaines particularités physiologiques de la génération que nous n'avons

(1) Voyez les premiers Mémoires publiés en 1849, 1850 et 1852.

pas encore rencontrées, et qui, apparaissant de loin en loin comme une exception, deviennent ici une règle générale.

L'accouplement de la femelle et du mâle ne se fait pas dans la dernière partie de l'oviducte ; il existe un vestibule particulier en dehors (qu'on me passe l'expression) des organes génitaux, pour recevoir l'organe du mâle : c'est la matrice pour Malpighi et Réaumur, la poche copulatrice pour Audouin ; son organisation est mal connue, mais ce n'est pas le lieu de l'étudier. Ce fait nous montre combien, si nous avions conservé le nom très exclusif d'*armure copulatrice* de M. Léon Dufour, nous serions obligé de laisser la terminaison de l'oviducte pour ne nous occuper que des lieux où s'effectue l'union des sexes. Ainsi il faut étudier trois orifices : l'anus, celui de l'oviducte et la vulve.

L'abdomen se compose d'un certain nombre de segments sur lequel nous reviendrons plus tard ; le dernier, dans le Smérinthe, est plus grand que les précédents, conique, et chargé d'une quantité considérable de poils fort longs qui lui donnent en apparence un volume plus considérable encore. Si l'on enlève cet urite, voici ce que l'on rencontre en dessous de lui, après une dissection qui mérite toute attention, car nous verrons que des erreurs sont faciles à faire, et qu'elles ont été faites. Les parties charnues au milieu desquelles on a isolé le rectum, l'oviducte et la poche copulatrice convergent vers l'extrémité abdominale, que terminent deux pièces cornées valvaires très apparentes. L'oviducte et l'intestin paraissent s'approcher de plus en plus, et leurs extrémités réunies s'engagent entre les deux valves. Le pédicule de la poche copulatrice présente plus de résistance que les organes précédents ; il est en partie incrusté de plaques cornées, et s'insère au bord inférieur d'un arc osseux qui, antérieur aux valves terminales, embrasse, en en faisant le tour, le tube digestif et l'oviducte. De chaque côté ces valves et le cercle osseux portent une apophyse allongée qui rentre bien avant dans l'abdomen.

Les valves représentent, à n'en pas douter, un dernier zoonite abdominal ; nettement séparées en dessous, elles se rapprochent beaucoup du côté du dos, et présentent quelquefois une bandelette qui les unit ; entre elles s'ouvrent l'oviducte et l'anus.

C'est ici que les recherches sont très difficiles, car les deux orifices sont très rapprochés, et la ténuité des parties assez grande; aussi faut-il un examen des plus attentifs pour ne pas tomber dans la même erreur que Réaumur. Cet auteur a admis, en effet, que les organes digestifs et génitaux s'ouvraient par un seul et même orifice. Je puis assurer, après un grand nombre de recherches, qu'il n'en est pas ainsi; mais je dois le dire, c'est parce qu'il répugnait à mon esprit de voir cette anomalie que mon attention s'est éveillée : il est très facile de méconnaître l'existence de l'anus à cause de sa petitesse. Dans d'autres espèces, que nous citerons en parcourant les différences, nous verrons des faits qui prouvent que les plaques cornées dont il est ici question représentent un urite; car au-dessous on trouve deux légères impressions cornées qui répondent à la partie sternale, tandis que les deux valves, soudées entre elles, ne forment souvent qu'une pièce dorsale.

On voit ici, pour la première fois, ces deux orifices réunis dans un même urite; nous reconnaîtrons la cause de cette anomalie, en étudiant l'abdomen en général. Les longues apophyses que nous avons signalées servent à l'insertion des muscles, qui, pendant la ponte, font saillir au dehors l'extrémité abdominale. Nous appellerons cet urite terminal *génito-anal*.

Le cercle osseux qui précède l'urite *génito-anal* représente aussi un zoonite; pour démontrer cette vue, l'exemple n'est peut-être pas très bien choisi, car sa forme ne rappelle guère celle des autres urites abdominaux. Si les connexions avec les muscles et les membranes ne suffisaient avec la position pour démontrer sa nature, nous dirions que, dans quelques exemples, comme le Paon de jour (*Vanessa Io*), la forme est absolument semblable à celle des autres segments, qu'il paraît même et fait saillie à l'extérieur. La lame cornée qui le forme est continue; vers le côté inférieur elle s'épaissit, et prend un développement assez considérable : au milieu de cet épaississement se voit l'orifice de la vésicule copulatrice. C'est donc dans la partie sternale de l'urite que vient s'ouvrir la vulve; toujours béante, elle est résistante; ses bords sont cornés et cachés par les derniers zoonites abdominaux sous lesquels elle rentre.

Nous pouvons appeler celui-ci, par opposition à l'urite précédent, *urite copulateur*.

Ces deux urites sont unis entre eux, et avec ceux qui les précèdent, par des membranes d'une grande étendue, qui permettent à l'urite génito-anal de rentrer dans le copulateur et celui-ci dans les autres non modifiés; la comparaison avec les tubes d'une lunette est applicable ici comme pour les Mouches.

Telles sont les pièces qui terminent l'abdomen du Smérinthe du peuplier et entourent les ouvertures postérieures de la digestion et de la génération.

Quelles différences remarque-t-on entre les armures des différents groupes et des différentes espèces? Nous avons déjà dit qu'elles n'étaient et ne devaient pas être très grandes; aussi se réduisent-elles à l'absence ou la présence des pièces secondaires sternales, à la soudure complète ou incomplète des deux valves de l'urite génito-anal; dans l'urite copulateur, tantôt le tergite est grêle ou écailleux comme les autres sclérodermites, l'orifice de la copulation est plus ou moins régulier et entouré de quelques appendices, simples prolongements de ses bords.

Dans le genre *Papilio* spécialement (*P. Podalyrius*), les deux valves sont séparées sur le dos; on ne trouve pas de parties sternales. L'orifice copulateur se voit au milieu d'une expansion cornée plus étendue, à elle seule, que les deux urites voisins de l'anus. Sa forme un peu courbée est celle d'un fer à cheval. Le tergite de l'urite copulateur est développé et ressemble à ceux du reste de l'abdomen.

Les *Pierris* présentent peut-être de plus grandes différences. L'urite génito-anal ressemble à celui des espèces précédentes; les deux valves qui le forment ne sont pas soudées sur le dos; quant au copulateur, il est représenté, comme dans le Smérinthe, simplement par une bandelette du côté du tergite, tandis que la partie sternale se développe et prend des formes bizarres. L'orifice est entouré par deux appendices contournés, qui eux-mêmes se cachent dans l'enfoncement d'une grande pièce conchoïde. Ces parties, fort volumineuses relativement aux sclérodermites des deux urites, représentent, à ne s'y point tromper, le sternite; elles

sont appendues à la pièce tergale par deux languettes cornées très petites. Quelles que soient les espèces, c'est, à peu de chose près, la même disposition que l'on retrouve. Ainsi les différences que présentent les Pierris de la rave, du choux ou du radis sont si peu marquées, qu'il est inutile de les signaler.

Dans les Colias (*Colias œdusa, hyale*) c'est encore la partie entourant l'orifice copulateur qui prend le plus de développement, mais il est loin d'atteindre ce que j'indiquais pour les Pierris. Le tergite est plus développé; les deux valves anales sont seules et séparées.

On trouve chez le *Rhodocera rhamni* la disposition la plus simple. L'urite génito-anal est formé par les deux valves; l'urite copulateur n'a pas de sternite, il est formé par un tergite fort semblable à ceux de l'abdomen, et c'est dans la partie membraneuse qui correspond à la partie sternale que s'ouvre l'orifice de la vésicule copulatrice.

L'*Argynnis paphia* nous offre quelque chose d'analogue : l'orifice copulateur n'est entouré d'aucun appendice corné. Toutefois la partie sternale de l'urite qui lui correspond n'est pas avortée comme dans le *Rhodocera*, et c'est en avant d'elle que s'attache l'orifice copulateur, très près du sternite.

Le *Melitœa Cynthia*, si voisin des *Argynnis*, offre une bien grande différence, ce qui nous montre le peu d'importance que peuvent avoir les modifications de formes que nous énumérons en ce moment. L'orifice copulateur, placé au milieu de la partie sternale bien développée, est fermé par une sorte d'opercule presque cordiforme; il est à charnière, et peut à volonté s'approcher ou s'éloigner de l'orifice qu'il ferme ou qu'il laisse libre. Du reste, l'urite copulateur en entier prend un assez grand accroissement pour qu'il paraisse à l'extérieur; c'est lui qui semble terminer l'abdomen.

Il y a certainement beaucoup plus de ressemblance entre le *Melitœa* et les Vanesses qu'entre lui et les *Argynnis*. La *Vanessa Io* (petit Paon de jour) a l'abdomen terminé en cône. Le dernier segment est formé par l'urite copulateur; on ne voit point de séparation entre le sternite et le tergite, c'est une bande

cornée non interrompue qui le forme. Le bord postérieur échancré présente sur la ligne médiane un enfoncement très distinct vers l'orifice de la vésicule copulatrice. Quant à l'urite génito-anal, il ne présente rien de particulier.

Ce que nous venons de voir si marqué dans le petit Paon de jour disparaît un peu dans la *grande Tortue* (*V. polychloros*). Le sternite est percé à son milieu d'un trou rond, fort petit relativement à celui des autres espèces ; c'est dans son intérieur que le mâle introduit sa verge. Cet urite n'est pas complétement caché, on le voit à l'extérieur.

Dans les *Satyres* l'urite génito-anal est formé de deux valves, l'urite copulateur présente toujours un tergite bien développé. De son bord antérieur partent deux appendices très grêles dans les *S. Satyrus* et *S. Ægeria*, qui se rendent à l'orifice de la copulation ; celui-ci est toujours abrité par une valve plate, operculaire comme dans les Colias. Dans le *S. Janira* les appendices sont moins grêles, l'orifice plus grand et la valve plus mobile.

Les *Polyommatus alexi* et *phlæas* offrent toujours la même disposition, seulement la forme très simple de l'urite copulateur représente assez bien au-dessus de l'orifice celle d'une lyre. C'est le sternite qui prend cette forme.

Les *Sphinx* ont leurs pièces tantôt simples, tantôt un peu composées. Le *S. ligustri* offre les rudiments de la partie sternale dans son urite génito-anal, dont les deux valves principales ne sont pas soudées. Le sternite copulateur est bien ossifié ; il présente dans une échancrure de son bord antérieur l'orifice de la vulve ; le tergite a une forme analogue à celle des autres sclérodermites.

Dans le *S. Atropos* les pièces cornées qui avoisinent l'orifice copulateur diffèrent de celles de l'espèce précédente ; elles sont bombées et assez développées.

Le *Macroglossus stellatorum* se rapproche beaucoup du *Smerinthus populi* : deux bandelettes cornées, en forme d'arc, se prolongeant à leur réunion par une apophyse musculaire, forment l'urite copulateur ; la poche, dont le conduit est presque complétement corné, vient s'ouvrir en avant de l'arc inférieur

sternal. On trouve entre les valves génito-anales deux impressions dures qui rappellent celles du Sphinx ; mais ici les deux valves soudées sur le dos forment un véritable tergite.

Les *Zygæna onobrychis* présentent la disposition la plus complexe : le dernier urite abdominal est coupé très obliquement ; aussi le sternite a-t-il une étendue deux ou trois fois moindre. Dans cette échancrure couverte de poils on trouve deux urites, avec des formes en rapport avec la disposition. L'urite génito-anal présente nettement un tergite et un sternite. L'urite copulateur est formé d'un tergite très bien développé, descendant très bas, s'avançant vers l'échancrure de l'urite précopulateur, et d'un sternite dont la figure est grossièrement celle d'un pique renversé de carte à jouer ; c'est dans la partie la plus étendue que se voit la fente de l'orifice de la poche copulatrice. Toutes ces parties sont fortement cornées et très résistantes.

Dans les Hépiales (*H. sylvinus*), l'urite génito-anal est à peu près rudimentaire, tandis que le sternite du copulateur est courbé, très développé ; il porte dans un sillon médian l'orifice de la poche.

Le grand Paon (*Saturnia pavonia*) mérite peu de nous arrêter ; il présente, en effet, une disposition analogue aux précédentes. L'orifice de la copulation est placé en avant de l'urite copulateur, sans être entouré de plaques aux formes particulières. Le zoonite génito-anal est formé de deux valves très évidentes.

L'*Orgia pudibunda*, plus simple, présente deux pièces sternales dans l'urite génito-anal, dont le tergite n'est formé que d'une pièce. La poche copulatrice s'ouvre en arrière du sternite, et l'on trouve très distinctement un tergite et un sternite aux formes habituelles, dans l'urite copulateur.

Dans le *Noctua exclamationis*, disposition fort simple, sans aucune particularité.

L'orifice, dans le *Plusia gamma*, est entre l'urite précopulateur et le copulateur, sans particularité remarquable à noter.

Il est, je crois, inutile de donner plus de détails. Les *Pyrales*,

les *Phalènes*, présentent des dispositions pour la plupart fort simples ; dans quelques autres espèces nocturnes, avec une organisation identique, on trouve quelques formes plus ou moins bizarres ; mais il est inutile de nous y arrêter, nous n'apprendrions rien de plus.

Quelle est la composition de l'abdomen? Comment peut-on expliquer le rapprochement inaccoutumé des orifices de l'oviducte et du rectum? Incontestablement en comptant les urites des Lépidoptères, on trouve, tantôt huit, tantôt neuf, pour le nombre total. Comme toujours, l'oviducte et le rectum s'ouvrent à côté l'un de l'autre, entre les pièces du dernier sclérodermite ; il faut en conclure que tantôt les organes génitaux s'ouvrent après huit, tantôt après neuf urites. Nous n'avons jamais rencontré ce fait ; il est donc permis de croire qu'il est dû à quelque anomalie dont il faut chercher la cause. L'*Orgia pudibunda*, le *Zygæna onobrychis*, le *Sphinx Atropos*, les Satyres et la Vanesse, grande Tortue, présentent la première disposition ; l'*Argynnis paphia*, le *Rhodocera*, le *Plusia*, le *Smerinthus populi*, la *Vanessa Io*, le grand Paon (*Saturnia pavonia*), le *Sphynx ligustri*, nous offrent la seconde. Ce qui frappe dans l'énumération de ces deux séries, c'est que l'on trouve des espèces d'un même genre portant tantôt le neuvième segment dorsal, tantôt ne le portant pas ; ce qui déjà nous prouverait le peu d'importance de cette particularité. Toute la différence consiste, du reste, en une petite lamelle d'apparence cornée, très étroite, placée après le thorax. Je ne pense pas qu'elle soit le prototergite, car (et cela est surtout très évident dans le grand Paon) c'est le tergite suivant qui a des connexions avec le métathorax. On sait que dans un grand nombre de Lépidoptères, l'abdomen et le thorax sont unis par l'articulation de deux apophyses cornées, dures, partant du protourite ; jamais ces apophyses, quand la lamelle tergale existe, n'ont de rapports avec elle ; toujours elles dépendent du sclérodermite qui les suit. Aussi pensons-nous qu'il faut les regarder comme un dédoublement sans importance du premier anneau abdominal ; d'ailleurs, quand elle n'existe pas, il ne peut y avoir le moindre doute, comme dans les Orgies, les Zygènes, etc. Il

n'y a qu'une membrane unissant le thorax et l'abdomen ; souvent elle est bombée, et imite au premier abord la pièce que nous étudions.

Ainsi se trouve rétabli le type habituel : huit urites séparent l'orifice génital du thorax, et dès lors la partie abdominale postgénitale avorte complétement. Ainsi se trouve expliqué ce rapprochement insolite de l'anus et de l'oviducte.

Mais que faut-il penser de cet orifice copulateur? Si on l'eût considéré comme le plus important des orifices de la génération, il n'eût pas été besoin d'invoquer un dédoublement pour expliquer les nombres variables d'urite; mais la copulation est une fonction secondaire. Aussi avons-nous dû regarder comme peu importante la séparation des orifices. Ce peu d'importance nous est démontré par le peu de fixité de la position de l'orifice copulateur, car tantôt il s'ouvre en arrière, tantôt en avant, et tantôt dans le milieu du sclérodermite sternal du septième urite.

En résumé, les Lépidoptères offrent une armure des plus simples, formée par les deux urites prégénitaux. L'abdomen se compose de huit urites; tous ceux qui prennent place habituellement après les organes génitaux extérieurs avortent; d'où il résulte un rapprochement très grand des orifices génitaux et digestifs. Ce rapprochement, qui paraît d'abord exceptionnel, s'explique bientôt, et les Lépidoptères rentrent, comme les autres Insectes, dans la loi générale.

Notre attention est en général portée sur les choses qui la frappent le plus; aussi, comme l'armure des Lépidoptères est presque nulle, les recherches auxquelles elle a donné lieu sont fort peu nombreuses. Il nous est impossible toutefois de passer sous silence les observations de Réaumur, qui avait vu comment se termine l'abdomen, mais qui aussi avait fait une erreur en disant (1) : « L'ouverture de l'anus qui est au bout de cette espèce » de mamelon ou de cette espèce de queue, est l'ouverture par où » sortent les œufs. » Nous avons dit que les deux orifices étaient

(1) Réaum., tom. II, Mém. II, pag. 102.

distincts, bien que très rapprochés, et que ce rapprochement était la cause de la difficulté qu'on éprouvait à ne pas tomber dans l'erreur que nous signalons. C'est en s'occupant surtout des espèces nocturnes qui pondent des œufs en paquets enveloppés de poils que Réaumur avait étudié les dispositions terminales de l'abdomen. « Le bout de notre queue (1), de notre main conique, » est terminé par deux lames qui forment une pince de cette » espèce (une bruxelle), avec lesquelles il lui est aisé d'arracher » les poils du bourrelet qui est autour de la partie postérieure et » ceux de divers autres endroits. » Ce sont les deux valves de l'urite génito-anal qui forment pour Réaumur les bruxelles avec lesquelles la femelle s'épile et compose le nid de ses œufs. Quand on se rappelle la forme, l'indépendance de ces deux parties du tergite, les longues apophyses musculaires, on n'est pas étonné que dans quelques cas leurs fonctions deviennent ce qu'elles nous ont été indiquées par l'illustre observateur. Cette particularité nous montre encore ce fait souvent démontré que la nature, par économie, sans former de nouvelles parties, les applique à de nouvelles fonctions par des modifications de formes souvent fort simples et de peu d'importance.

Nous ne citerons plus qu'une phrase pour montrer combien il trouvait l'extrémité de l'abdomen des Lépidoptères apte à des fonctions variées et habilement exécutées. « Au reste (2), » l'arrangement des poils, celui des œufs, celui même de la » gomme dans laquelle sont enchâssés les œufs des bracelets, » n'ont rien qui doive nous paraître difficile à exécuter par un » Papillon dès que nous savons qu'il a un derrière qui peut faire » ce que ferait en pareil cas une main adroite. »

On le voit, il était impossible d'attribuer des fonctions plus parfaites aux derniers urites abdominaux. Disons toutefois que dans un grand nombre de cas, le plus grand nombre, les Papillons sont loin de faire un usage aussi important de leur armure. D'après les détails anatomiques donnés, on doit comprendre que pour que l'accouplement soit possible, il faut que la femelle fasse

(1) *Loc. cit.*, pag. 103.
(2) *Loc. cit.*, pag. 107.

saillir les derniers urites. Les apophyses musculaires constantes nous expliquent assez par quel mécanisme elle arrive à ce résultat. Nécessairement encore la femelle doit se prêter aux approches du mâle quand des valves, des opercules ferment l'orifice copulateur.

Enfin nous voulons faire sentir en terminant combien les différences que nous avons eu à signaler sont d'une importance secondaire, puisque nous en rencontrons de plus grandes entre des Lépidoptères diurnes qu'entre des diurnes et des crépusculaires, qu'entre des diurnes et des nocturnes, et que les diverses formes présentées par des genres voisins, comme les Argynis et les Mælitæa sont plus éloignées entre elles que celles des groupes naturels de l'ordre.

ARMURE GÉNITALE FEMELLE DES INSECTES APHANIPTÈRES.

PUCE.

Les Puces sont les derniers insectes que nous étudierons. Leur armure, d'une simplicité extrême, présente un fait de plus à l'appui des opinions précédentes sur la position de la vulve et sur le nombre des urites.

En comprimant une femelle entre deux lamelles de verre et l'examinant au microscope, on remarque avec la plus grande facilité huit urites composés d'un sternite et d'un tergite. Si l'on a fait la compression avec beaucoup de soin sur une puce dont le ventre est distendu par les œufs, on voit ceux-ci s'échapper les uns après les autres entre le huitième sternite et des pièces petites dont la réunion forme un cône autour de l'anus. Ainsi, l'oviducte s'ouvre absolument, comme dans les autres insectes, après les huit premiers urites.

L'hogdotergite présente une forme un peu différente de celles des précédentes ; il a ses lobes latéraux très développés ; aussi descend-il très bas sur la face abdominale et cache-t-il en partie l'hogdosternite ; il est moins large, et son bord postérieur est

profondément échancré. C'est dans cette échancrure que se place le dernier urite, le neuvième.

L'ennatotergite est beaucoup plus grand que l'ennatosternite; c'est entre eux deux que l'on voit l'anus. Le bord postérieur ou anal du premier se termine en pointe aiguë sur le milieu ; de chaque côté de cette épine, assez courte du reste, s'articulent, dans des échancrures disposées pour cela, deux appendices flabelliformes, peu allongés, et terminés chacun par deux épines secondaires beaucoup plus petites.

On voit, en résumé, que la Puce offre une terminaison de l'abdomen très simple. Huit urites prégénitaux, un postgénital, celui-ci complet; et partant des appendices que nous pourrions regarder comme des dépendances des derniers segments abdominaux qui avortent.

Les neuf urites qui existent dans la Puce sont comparables exactement aux neuf segments de quelques Orthoptères, de la Taupe-Grillon par exemple, des Libellules ou types simples des Névroptères.

L'exemple actuel, si éloigné des exemples précédents, nous donne donc à penser que le nombre des urites est toujours supérieur à celui que l'on admet généralement. Sans comparaison aucune, il faudrait forcément reconnaître, dans l'abdomen que nous venons d'étudier, neuf segments complets, plus des appendices.

Ici se termine l'examen de l'armure génitale femelle des Insectes.

Nous avons successivement passé en revue les Hyménoptères, les Orthoptères, les Hémiptères, les Névroptères, les Thysanoures, les Coléoptères, les Diptères, les Lépidoptères et les Aphaniptères. Cet ordre, suivant lequel nous avons étudié les groupes, est aussi celui que présente l'armure génitale dans les simplifications successives, qui, de l'aiguillon si complexe d'un Cynips, passent à la terminaison abdominale si simple d'une Puce.

DE L'ARMURE GÉNITALE FEMELLE DES INSECTES EN GÉNÉRAL.

L'orifice des organes de la génération est protégé chez les insectes, tantôt par une simple plaque tégumentaire de l'abdomen, tantôt par des pièces de forme et de grandeur variables; on trouve aussi dans le voisinage de l'anus des appendices dont la longueur et la disposition changent avec les espèces, les genres et les ordres. Ces pièces et ces appendices libres ou réunis donnent naissance à des appareils dont les fonctions sont en rapport avec les sexes, les mœurs et le mode de développement des animaux qui les portent.

Remarquées depuis longtemps par les entomologistes, ces parties avaient reçu le nom d'*organes génitaux externes*. Plus récemment, M. Léon Dufour a proposé de les appeler dans leur ensemble *armure copulatrice*. Juste pour beaucoup de mâles, la dénomination de M. Dufour est peut-être moins exacte quand il s'agit des femelles; comme elle est passée dans la science, il y aurait quelque inconvénient à la faire disparaître complétement; aussi nous contenterons-nous de la modifier, et de dire *armure génitale*, au lieu d'*armure copulatrice*, indiquant ainsi que l'appareil joue un rôle dans l'acte de la génération, mais ne spécifiant pas quelle partie de la fonction il est chargé de remplir.

Faire connaître l'organisation simple ou complexe des *armures génitales femelles*, l'origine prochaine ou éloignée des pièces qui les composent, tel est le but des recherches dont nous allons exposer les résultats d'une manière générale.

Il était difficile que des instruments aussi admirablement disposés n'eussent pas attiré l'attention des naturalistes. Souvent détournés de leurs fonctions pour devenir des moyens de défense, ils nous font des blessures qui à elles seules, par la douleur qu'elles nous causent, suffiraient pour éveiller notre curiosité. Aussi trouve-t-on dans les ouvrages quelques indications isolées à leur égard. Mais on sait que l'entomologie, cette partie à la fois si attrayante

et si étudiée de l'histoire naturelle, devient, dans le plus grand nombre des cas, une science d'enregistrement de caractères spécifiques; et que l'organisation est le plus souvent laissée de côté pour la description minutieuse des formes extérieures. Certes les entomologistes qui passent une partie de leur temps et de leur existence à cette étude méritent bien de leurs successeurs; car, en comptant, mesurant ou décrivant les articles des pattes, des antennes, les ponctuations, les taches des élytres, etc., ils fournissent les éléments sûrs et faciles d'arriver à la connaissance des espèces, et par là ils procurent à la science le moyen de profiter des observations qui touchent à l'organisation intérieure.

Combien d'études et de recherches de Réaumur sont, je ne dirai pas perdues, mais beaucoup moins utiles qu'elles ne paraissaient l'être, faute de notions suffisantes sur les espèces observées.

A côté de cette partie utile de l'histoire des insectes, il en est une autre non moins importante et surtout non moins intéressante, celle qui s'occupe de l'organisation. Ce n'est qu'à des époques très rapprochées de nous que l'on voit quelques naturalistes peu nombreux s'en occuper, et encore reconnaît-on dans leurs travaux deux tendances bien marquées. Les uns cherchent les différences internes en rapport avec les espèces; les autres, au contraire, n'enregistrent les variétés d'organisations que pour les rapprocher et arriver à des idées générales, non seulement sur les espèces et les genres, mais encore sur les familles et les ordres comparés soit entre eux, soit avec les autres types de l'embranchement des Articulés. Les premiers ont fait pour l'intérieur ce que les classificateurs avaient fait pour l'extérieur; ils ont été purement anatomistes descriptifs. Les seconds, occupés des principes généraux, ont fait de l'anatomie comparative générale et ont eu en vue le côté philosophique de la science.

C'est à l'époque où Cuvier et Geoffroy-Saint-Hilaire montraient chacun dans leurs écoles l'utilité qu'il y avait à relier et rattacher entre elles les recherches anatomiques, que commencèrent les investigations dans ce dernier sens. Mais, il faut le dire, bien peu d'entomologistes entrèrent dans cette voie; aussi, pour ne nous occuper que des travaux qui touchent à notre sujet,

dirons-nous que les indications très peu nombreuses que l'on trouve dans la science sur l'armure génitale sont isolées, vagues, et souvent données en vue de la classification seulement. L'esprit qui avait présidé à leur recherche n'est pas celui qui guidait Savigny, Audouin et Milne Edwards, dans les beaux travaux, où l'on voit une marche nouvelle toute philosophique et féconde en résultats précieux.

Il est à la fois utile et intéressant de rechercher ce qui a été dit et fait sur l'armure génitale femelle. Un résumé rapide et général, en faisant connaître le point de vue où sont restés les auteurs, montrera celui auquel nous nous sommes efforcé de nous tenir.

On voit d'abord paraître les descriptions peu complètes de Valisneri ; celles de Malpighi viennent ensuite, elles sont plus étendues ; enfin dans les Mémoires de Réaumur l'on trouve plus de détails. La vue des instruments perforants des Insectes l'avait puissamment intéressé, et il se laisse souvent, dans le cours de ses ouvrages, aller à des sentiments d'admiration pour l'auteur de la nature. Il avait reconnu la tarière dans un très grand nombre d'Insectes, mais il ne l'avait pas également bien connue dans tous ; de loin en loin, il lui échappe quelques erreurs bien légères quand on songe ce qu'étaient à son époque la science et l'observation. Les moyens lui manquaient souvent pour étudier des objets d'une ténuité quelquefois très grande, et les détails lui faisant faute il arrivait à l'erreur. On ne doit pas s'attendre à y trouver une étude comparative générale des armures, car au début de la science les faits doivent d'abord être rassemblés, et c'est à quoi il a surtout travaillé. Cependant si l'on compare ses travaux à ceux de Lyonnet, on reconnaît déjà cette distinction que nous établissions plus haut. Le premier étudiait l'organisation des Insectes en vue de s'expliquer les mœurs, les fonctions, etc., et cela le conduisait souvent à des rapprochements heureux ; le second, au contraire, anatomiste pur, observateur minutieux autant qu'habile, enregistrait des détails, mais ne cherchait pas à les relier.

Les opinions de Réaumur, longtemps seules dans la science, ont été reproduites par les auteurs, qui trop souvent ont négligé d'indiquer la source où ils avaient puisé.

Plus près de nous, Burmeister a donné, dans son *Manuel d'entomologie*, un aperçu général sur l'armure génitale ; la classification qui en est la conséquence présuppose des comparaisons, aussi est-ce à lui qu'on doit rapporter les premiers essais de rapprochements. Quelques unes des divisions que l'auteur allemand établit au milieu de ces appareils ne semblent pas en rapport avec ce qui existe. Dans l'une, il réunit, avec juste raison, les aiguillons et les tarières; mais dans les autres, qu'il appelle *vagins bivalves* et *tubuliformes*, il rapproche d'une part l'oviscapte de la Locuste de l'appareil des Tipules, de l'autre l'extrémité abdominale de la Mouche de celle de la Chryside et de la Panorpe. Nous avons eu l'occasion de montrer le peu de valeur de ces rapprochements basés sur des apparences générales plutôt que sur des détails anatomiques positifs. Ce travail comparatif de Burmeister est plus apparent que réel, et les résultats auxquels il a été conduit doivent être abandonnés pour la plupart.

M. Léon Dufour, à qui l'on doit tant de recherches anatomiques sur les Insectes, s'est occupé de l'armure génitale ; mais il a étudié beaucoup plus celle des mâles que celle des femelles. Il en a décrit quelques unes, sans rechercher l'analogie qui pouvait exister entre elles ; l'esprit général qui préside aux travaux de cet auteur se retrouve pour l'armure. Il compare surtout les organes des Insectes à ceux des animaux vertébrés supérieurs ; les noms qu'il emploie sont là pour le démontrer. Aussi l'un des rapprochements les plus importants qu'il ait faits à propos de l'armure génitale femelle, est certainement la comparaison des organes génitaux externes d'une Pentatomide avec ceux des Mammifères ou même de la Femme. Ces vues *larges* ont certainement leurs beaux côtés, mais elles nous paraissent avoir, au moins dans l'état actuel de la science, un degré d'utilité moindre que la recherche des analogies plus simples reliant entre eux les êtres d'une même classe ou d'un même embranchement.

Il est un excellent ouvrage anglais qui, sous le titre de *Classification moderne des Insectes*, renferme une quantité considérable de faits. On y trouve, pour l'ordre des Hyménoptères, un grand nombre de rapprochements justes. M. Westwood, l'auteur de

cet ouvrage, est celui qui a le plus établi de comparaisons; mais ses descriptions, trop souvent courtes et peu étendues, ne laissent pas que d'être quelquefois difficiles à comprendre. Sans s'attacher beaucoup aux parties tégumentaires en rapport avec l'armure, il a néanmoins signalé leur analogie dans un grand nombre d'espèces. Les renseignements très succincts se bornent aux Hyménoptères, et ne se rapportent pas à un ensemble d'idées sur l'armure en général.

On doit remarquer que les travaux des auteurs se bornent à des descriptions des parties saillantes, comme les aiguillons et les tarières, surtout pour les Hyménoptères et la Cigale; que la plupart négligent les pièces du scléroderme qui leur sont unies. M. Westwood et M. Doyère font toutefois exception. Ce dernier a surtout étudié les pièces tégumentaires dépendantes de l'armure, mais ce n'est pas dans un but général; son travail isolé et nullement comparatif est fait en vue d'expliquer par l'anatomie les fonctions de la tarière d'une espèce, de la Cigale.

Enfin, Stein s'est occupé de l'armure génitale femelle; mais encore dans un seul ordre, dans les Coléoptères, après en avoir donné une description générale, il indique qu'elle est formée par le dernier anneau abdominal. Dans son ensemble, l'armure génitale femelle des Coléoptères est excessivement simple, surtout si on l'oppose aux organes térébrants, et déjà, avant l'auteur allemand, on avait vu que les derniers anneaux de l'abdomen rentrent pour entourer et protéger l'anus et la vulve. Dans quelques cas, les origines des pièces indiquées par l'auteur dans son magnifique ouvrage ne paraissent pas exactes; du reste, il ne les compare pas à celles des autres insectes.

Tels sont les travaux que l'on trouve dans la science sur l'armure génitale femelle.

Prenant les choses de plus loin, le but qu'on devait avoir en vue d'atteindre était de chercher : si tous les instruments annexés aux organes génitaux étaient composés sur un même plan dans les femelles; si la nature, économisant son travail, mettait à profit des parties déjà créées, pour les faire servir à de nouvelles fonctions par de simples modifications de formes; si, enfin,

les orifices de la génération et de la digestion occupaient une place constante dans l'abdomen, dont la composition tégumentaire devait être également étudiée.

C'est en nous posant ces questions et en nous aidant de nombreux détails d'anatomie descriptive, qu'il nous a été permis d'arriver aux résultats suivants, qui résument tout notre travail.

Toutes les fois qu'une tarière, un oviscapte ou un aiguillon, etc., est constitué, c'est toujours sur un même plan.

Les éléments solides d'un zoonite abdominal se modifient pour former ces divers appareils.

L'armure occupe toujours la même place, le neuvième rang.

La vulve s'ouvre en avant du zoonite de l'armure, entre le huitième et le neuvième urite.

Le nombre des anneaux de l'abdomen est plus considérable qu'on ne le pensait : il faut le considérer comme étant de onze.

L'anus s'ouvre au milieu des appendices, dont la réunion forme le onzième segment; ce qui établit une séparation normale de trois anneaux entre les deux orifices.

Mais là ne doivent pas se borner les recherches, et ce qui a été fait pour les femelles doit être répété pour les mâles. Enfin, comparer et opposer les armures mâles et femelles les unes aux autres, est un troisième sujet d'observations qui doit compléter celles dont nous présentons aujourd'hui les résultats.

Après avoir montré le peu de chose qui avait été fait pour l'armure génitale, qu'il nous soit permis de faire sentir que sur d'autres points de l'histoire des Articulés, de magnifiques travaux existaient, et que ce sont eux qui nous ont servi d'exemple ; si les résultats auxquels nous sommes arrivés sont trouvés indignes des modèles, il nous restera toujours du moins un sujet de contentement, celui d'avoir montré toute notre admiration pour les beaux travaux des Savigny, des Audouin et des Milne Edwards.

Que l'un de ces savants, M. Milne Edwards, reçoive l'expression de ma profonde gratitude, pour les bons et utiles conseils, ainsi que pour les facilités qu'il a bien voulu me donner dans l'exécution d'un travail long, pénible et souvent difficile.

Savigny a montré le premier, dans son travail sur la bouche

des insectes, quels utiles résultats fournissait l'étude des analogies. Avant lui on décrivait, comme des organes différents, la trompe inerme du Papillon, celle armée de dards aigus de la Punaise ou du Cousin. Personne ne songeait surtout à rapprocher de ces appareils tubuleux, employés à sucer des liquides, les bouches destinées à broyer des aliments solides. Bientôt, à l'aide des principes fournis par les comparaisons, il devint facile de concevoir la bouche, comme étant composée de pièces toujours les mêmes, modifiées dans leurs formes, pour devenir aptes à de nouvelles fonctions, et l'on put alors, idéalisant cet organe en un type unique, en faire connaître l'organisation dans les différents ordres; en indiquant seulement que les pièces s'allongent ou se raccourcissent, se développent ou restent rudimentaires. Tels sont les résultats auxquels était conduit Savigny. Ce qu'il avait fait pour la bouche, nous avons essayé de le faire pour l'armure; nous avons cherché à ne pas décrire autrement un oviscapte qu'un aiguillon ou une tarrière, etc.

V. Audouin, dans ses recherches si remarquables sur le thorax des insectes, suivit une marche analogue à celle qui servit si bien à Savigny; mais il poussa les choses plus loin : il fit voir qu'au milieu des pièces multiples composant le thorax, on retrouve toujours un même plan d'organisation, et de plus il rattacha toutes les pièces secondaires à un segment primitif, à un zoonite élémentaire du corps des Articulés. Aussi, après avoir démontré que le proto-, le méso- et le métathorax étaient semblables dans tous les insectes, il montra qu'ils étaient semblables entre eux, et alors il put dire : « ... Toutes les différences qu'of» frent les insectes, ... tous les organes anormaux qu'ils pré» sentent, ne sont dus qu'à un développement moindre ou plus » grand de certaines parties existant généralement chez tous, » et dès lors, ajoutait-il, la philosophie de la science fut créée (1).

Les recherches d'Audouin, empreintes d'un cachet aussi original que philosophique, resteront toujours comme l'un des plus beaux travaux faits sur l'organisation des Insectes.

(1) *Ann. des sc. nat.*, 1re sér., tom. I, pag. 100.

Pour une autre classe de l'embranchement des Articulés, les résultats auxquels est arrivé M. Milne Edwards sont encore plus généraux, et s'appliquent à l'ensemble du corps des Crustacés. Dans son ouvrage de Carcinologie, dans des mémoires récemment publiés, ce savant professeur donne les démonstrations irrécusables de l'analogie qui existe entre tous les appendices du corps servant à la mastication, à la préhension, à la locomotion ou à la respiration. Tous sont composés des mêmes pièces, modifiées suivant les besoins des fonctions; entre la mâchoire d'une Crabe et sa pince, il n'y a de différence que dans la forme et le volume.

Des analogies non moins frappantes existent encore entre les carapaces si différentes des divers groupes.

Poussant les recherches des analogies aussi loin qu'il est possible de le faire, M. Milne Edwards a comparé les pièces des divers zoonites, puis les zoonites des différentes parties du corps, et il est arrivé à montrer que la tête, le thorax, ou l'abdomen, sont formés de segments, de tronçons, toujours composés de la même manière, répétés seulement un plus ou moins grand nombre de fois, et dont les éléments développés, soudés, ou configurés, suivant les besoins physiologiques, causent seuls les différentes apparences extérieures.

En sorte que, étant connue la composition d'un zoonite élémentaire, les modifications secondaires expliquent la formation de la tête, du thorax, de l'abdomen, des antennes, des pattes, des pinces, des nageoires, des mâchoires, enfin de tous les organes dépendant du scléroderme.

Arrivé à ce résultat, M. Edwards a pu créer une nomenclature, dont les mots désignent à la fois l'origine, la position et, jusqu'à un certain point, la fonction des parties.

Que l'on compare maintenant les résultats auxquels a conduit cette recherche des analogies, avec ceux qu'a fournis l'anatomie des détails entassés en grand nombre, sans liaison aucune, et l'on verra de quel côté est le progrès : dans un cas, l'esprit, allégé par des idées générales d'ensemble, se laisse entraîner vers de nouvelles recherches ; dans l'autre, fatigué par les détails que rien ne

relie, il se rebute et recule devant la fatigue ou les difficultés qu'il aurait à retenir des faits intéressants sans doute, mais trop isolés.

Il était intéressant de faire pour l'abdomen et l'armure génitale des insectes ce qui avait été fait pour leur bouche et leur thorax. C'est ce qui nous a conduit aux recherches dont il nous reste à exposer les résultats.

Nous avons dit *que lorsqu'un insecte est pourvu d'un organe térébrant quelconque, cet instrument est composé toujours de la même manière.* Prenons les exemples les plus éloignés afin de montrer la justesse de cette appréciation. L'Abeille, l'Ichneumon, la Mouche à scie, la Punaise des plantes, la Cigale, la Sauterelle verte, la Demoiselle (*Agrion*), le Lépisme ou petit poisson d'argent, offrent les tarières les mieux constituées. N'est-il pas évident que le peu d'analogie que présentent ces insectes ne permettrait guère d'admettre à l'avance une même composition de leurs oviscaptes, si la démonstration n'en venait donner des preuves?

Dans tous les cas, on trouve une pièce dorsale médiane impaire, base de l'appareil, aux angles inférieurs de laquelle viennent toujours s'unir deux petites pièces plus ou moins triangulaires, très nettement limitées, qui portent deux appendices longs et grêles; ces cinq pièces forment la portion tergale de l'appareil. Qu'on la cherche dans toutes les femelles pourvues d'un instrument térébrant, et partout on la retrouvera.

En dessous, constamment on rencontre cinq autres pièces unies comme les précédentes, mais disposées en sens inverse. L'une est impaire médiane, c'est elle qui forme généralement la partie active; des quatre autres, deux s'unissent à ses angles latéraux; deux forment les valves d'un fourreau; celles-ci, libres, représentent les appendices de la partie sternale.

Ainsi l'armure se compose de deux portions, l'une supérieure, l'autre inférieure. Chacune d'elles renferme une pièce impaire médiane, deux latérales et deux appendiculaires. L'articulation qui les joint est placée entre les pièces pleurales. Tandis que la pièce médiane supérieure sert de base, l'inférieure joue un rôle des plus actifs. Les appendices dorsaux se joignent à celle-ci pour

favoriser ou aider son action; tandis que les appendices de la seconde servent à protéger l'appareil; enfin les pièces latérales fournissent aux agents moteurs leurs principales insertions.

Telle est l'idée la plus générale que l'on peut se faire d'un organe térébrant. Les formes diverses sous lesquelles il nous apparaît, et qui lui ont valu différents noms, résultent de changements peu importants, faciles à apprécier maintenant.

Que l'on suppose la pièce latérale de la portion sternale soudée et confondue avec l'appendice, que toutes les pièces de l'appareil soient allongées et aplaties en forme de sabre, et l'on aura l'oviscapte de la Sauterelle.

Pour arriver à une scie de Tenthrède, il suffit que les appendices dorsaux, aplatis en forme de lame, dentelés sur leur bord inférieur, se dégagent de la pièce médiane sternale qui leur sert de support.

Si les appendices supérieurs, au lieu d'être lamellaires, deviennent cylindriques, en forme de stylet; s'ils sont reçus dans l'intérieur de la gouttière que forme la pièce médiane, modelée elle-même en cône allongé, l'on a un aiguillon de Guêpe, d'Abeille, de Xylocope ou de Bourdon.

Enfin, dans le cas où la pièce médiane inférieure, plus ou moins cylindroïde, au lieu de renfermer les appendices dorsaux, est enfermée entre eux, l'on a la tarière de la Cigale.

Il serait superflu de passer en revue tous les exemples. Ceux qui précèdent suffisent pour montrer que les changements de forme portent surtout sur la partie active de l'instrument, composée toujours des appendices dorsaux et de la pièce médiane inférieure, que les noms divers donnés par les auteurs indiquent bien les fonctions ou les modes d'action des instruments, mais que ces noms ne sont pas en rapport avec des modifications qui sembleraient caractériser des organes différents.

Après avoir montré que tous les appareils annexés aux organes génitaux sont conformés sur un même plan, il est naturel de rechercher si l'économie du travail n'est pas poussée plus loin; si la nature, après avoir transformé un même organe, n'utilise pas les pièces déjà existantes pour le former sans rien créer de

nouveau. De cette recherche il est résulté la connaissance d'un nouveau principe, à savoir *que lorsqu'une armure se développe c'est aux dépens des pièces solides d'un segment abdominal.*

Il est aujourd'hui démontré pour tout le monde que les zoonites (1) des Articulés se composent de pièces fondamentales et d'appendices. Les premières, au nombre de six, sont le tergum, le sternum, les épimères et les épisternums, deux sont impaires et médianes, quatre latérales et symétriques; les secondes sont, pour les Insectes du moins, les *ailes* et les *pattes*. On peut diviser ces dix pièces du zoonite en deux groupes, l'un supérieur ou dorsal, l'autre inférieur ou sternal; chacun renferme cinq pièces, une médiane, deux latérales, et deux appendiculaires.

Si nous opposons cette composition du zoonite à la description générale des tarières, nous retrouvons la plus grande analogie. Mais dans la nature il est quelquefois difficile de bien la reconnaître, et ce n'est qu'à l'aide d'exemples heureux et bien choisis que l'on peut arriver à la démonstration de la proposition qui nous occupe en ce moment.

Les Hémiptères sont les insectes qui se prêtent le mieux à la recherche de l'origine des pièces. Leur abdomen présente normalement les six pièces du zoonite primitif, aussi peut-on les suivre jusque sur l'armure.

La pièce médiane dorsale est facile à reconnaître pour un tergum dans tous les insectes; très souvent, comme dans les Sirex, Ichneumons, Sauterelles, Agrions, Lépismes, elle fait partie du tégument externe; son origine ne peut être mise en doute.

Quant à la pièce médiane sternale, elle est moins facile à rapporter à l'une des pièces du squelette extérieur; c'est dans les Hyménoptères que l'on reconnaît son origine, bien que dans cet

(1) Le mot de zoonites, pris dans son sens le plus général, désigne aussi bien les parties molles que les parties dures; mais nous ne voulons parler ici que de la portion dure. Si l'on supposait que nous voulons désigner toutes les parties qui entrent dans chaque tronçon de l'animal, on ferait erreur: c'est seulement pour abréger que nous employons le mot seul, et que nous ne disons pas *la portion dure du zoonite*.

ordre elle éprouve les changements les plus grands qui la transforment le plus. Les Fourmis proprement dites sont dépourvues d'aiguillon, mais elles ont un appareil qui, à n'en pas douter, représente l'organe piquant des Abeilles à l'état rudimentaire. Toutes les pièces se correspondent parfaitement, et l'on voit que la partie qui occupe la place du *gorgeret* est une plaque sternale évidente par sa forme et sa position. Du reste, entre cette plaque et l'aiguillon d'une Guêpe, on trouve l'organe de l'*Œcodoma cæphalotes* qui forme un passage insensible aux organes les plus complets.

Les parties latérales de l'armure laissent voir leur origine avec la plus grande évidence dans les Hémiptères, mais surtout dans les Phytocores. L'*épimère* et l'*épisternum* font suite à la série de ces pièces que l'on aperçoit sur les côtés de l'abdomen, et entrent l'un et l'autre dans la composition du tégument externe. Ils portent chacun un appendice.

On le voit, il n'est aucune pièce dont nous ne puissions retrouver l'origine. Des exemples éloignés, il est vrai, nous fournissent le moyen de la déterminer; mais comme dans tous l'armure est parfaitement comparable, puisqu'elle est composée sur un même plan, il s'ensuit que la démonstration se rapportant à l'un d'eux s'applique à tous les autres.

Nous avons montré que le zoonite primitif pouvait être regardé comme formé de deux portions, l'une dorsale, l'autre sternale, de même que l'armure; mais il est un rapprochement de plus à faire: l'articulation la plus nette qui existe entre les pièces se trouve constamment entre les parties latérales, et quand on sépare les éléments, on voit qu'il est toujours facile d'obtenir d'un côté les cinq pièces tergales, de l'autre les cinq sternales. Les premières sont celles qu'il est le plus facile de reconnaître, et presque toujours c'est à elles qu'on doit d'être mis sur la voie des analogies.

Ces résultats, du reste, n'ont rien qui puisse étonner. Ne voit-on pas en effet dans le thorax des modifications bien plus grandes dans chacun des zoonites en général, et dans chaque pièce en particulier? Audouin n'avait-il pas démontré la similitude de

toutes ces parties au milieu des transformations qu'elles éprouvent?

Dans l'abdomen ne trouve-t-on pas des changements très grands apportés aux formes des téguments pour les faire servir à de nouvelles fonctions? Pour n'en citer qu'un exemple, n'observe-t-on pas dans les Ranâtres ce fait curieux que le zoonite prégénital, habituellement modifié pour protéger ou aider l'armure génitale, se transforme en organes annexes de la respiration. Ses parties dorsales et sternales disparaissent, celles des côtés s'allongent beaucoup pour puiser l'air au-dessus de la surface des eaux et jouer le rôle (qu'on me passe l'étrange comparaison) de trachée-artère.

Dans un très grand nombre de cas, nous voyons les zoonites terminaux de l'abdomen se modifier, comme dans les Chrysides, les Mouches, les Coléoptères, pour former des tubes plus ou moins longs et rétractiles.

Ces résultats s'appuient sur le principe si fécond de l'*économie du travail* (1). Aussi, bien qu'au premier abord il paraisse étrange de comparer les *ailes* aux aiguillons, scies et limes; les *pattes*, aux valves du fourreau, le sternum au dard, gorgeret, etc., rien ne s'oppose à admettre ces vues théoriques sur la production de l'armure, dont il est maintenant bien plus facile de comprendre la composition, quelle qu'en soit la forme. Ainsi, partant du zoonite sclérodermique primitif, on arrive aux armures les plus complexes, des Hyménoptères, des Locustaires, des Cicadaires, des Lépismes, toutes les fois que les dix pièces se développent convenablement.

Au contraire, que le zoonite ne se développe qu'en partie, qu'il se réduise aux pièces dont il est le plus habituellement composé, c'est-à-dire le sternum et le tergum, et l'on a l'armure la plus simple qui puisse exister; celles des Taupes-Grillons, des Libellules, de la Puce, etc., etc.

Entre ces deux cas extrêmes, on trouve des dispositions intermédiaires où l'on voit successivement disparaître les pièces

(1) Voyez *Introduction à la zoologie générale*. Milne Edwards, 1851.

secondaires, latérales, appendiculaires. Ainsi le Grillon présente de moins que la Sauterelle verte, les pièces latérales du segment sternal. Dans quelques Hémiptères (Ploa, Notonectes, Gerris), on voit avorter de plus en plus les pièces sternales.

Il faut remarquer que, dans quelques cas, l'armure paraît extrêmement compliquée par le nombre considérable des pièces qu'elle renferme, bien qu'elle soit moins complète et plus simple en réalité ; c'est que, ainsi qu'on le voit dans les Naucores, Notonectes, Ploa, les parties élémentaires se fractionnent et produisent des groupes de pièces secondaires qui les représentent. Il arrive donc pour les insectes la même chose que pour les Crustacés ; et l'on est obligé, pour bien se rendre compte des parties, d'admettre la loi du fractionnement des organes si bien démontré par M. Edwards.

La partie tergale de l'armure offre une persistance remarquable. Ainsi dans les Grillons, les Ploa, les Coléoptères, elle existe toujours, bien que l'avortement ait déjà fait disparaître, à des degrés différents, la portion sternale.

Arrivés à ces résultats, il était naturel de chercher à répondre au besoin qui s'était fait sentir dès les premières recherches. La nécessité d'une nomenclature est évidente pour quiconque étudie l'armure génitale. Les noms imposés par les auteurs représentent tous l'idée qu'ils se sont faite des fonctions des organes ; ils peuvent servir dans des descriptions isolées, mais il est impossible de les conserver dans un travail comparatif. Nous ne pouvons mieux faire que d'emprunter aux travaux de M. Milne Edwards les bases d'une nomenclature qui lui rendait de si grands services dans la description des Crustacés ; nous avons expliqué, en étudiant les Orthoptères, l'emploi d'une série de mots formés de telle sorte qu'ils désignent à la fois la position et l'origine de la pièce. C'est ainsi que par les noms *tergites*, *sternites*, *épimérites*, *épisternites*, *tergorhabdites*, *sternorhabdites*, etc., on a désigné les parties solides des Zoonites, et remplacé ceux de *scie*, *aiguillon*, *limes*, etc., etc.

Est-ce à dire qu'il faille rejeter complétement les noms que la forme avait suggérés ? qu'on doive remplacer absolument les mots

de *scie*, *lime*, *aiguillon*, etc., par celui de *tergorhabdite*? Après avoir dit que le tergorhabdite, employé à différents usages, prend la forme d'une scie, d'une lime, d'un aiguillon, d'un sabre, etc., pour en remplir les fonctions, on peut certainement employer les mots qualificatifs seuls. Le premier facilite les descriptions et fournit à l'esprit des notions générales, sur l'origine, la position; les seconds ajoutent des connaissances sur la forme, les détails et les fonctions.

Ainsi la première partie du travail a été consacrée : à démontrer l'unité du plan de composition dans ces instruments si admirablement variés et composés, à rapporter leurs parties aux éléments du sclérodermе des Articulés, et à créer une nomenclature. Restait comme corollaire à chercher *leur position*, *celle de la vulve*, *de l'anus*, *et la composition de l'abdomen*.

Le nombre apparent (1) des segments de l'abdomen ou des urites varie beaucoup dans les différents ordres, mais toujours il est possible d'expliquer les causes de ces variations. Ainsi chez les Névroptères, les Orthoptères, les Hémiptères et les Thysanures, on trouve *onze* urites;

Dans quelques Hémiptères, on n'en compte que *dix*.

Dans les Coléoptères et les Aphaniptères, il n'en existe que *neuf*.

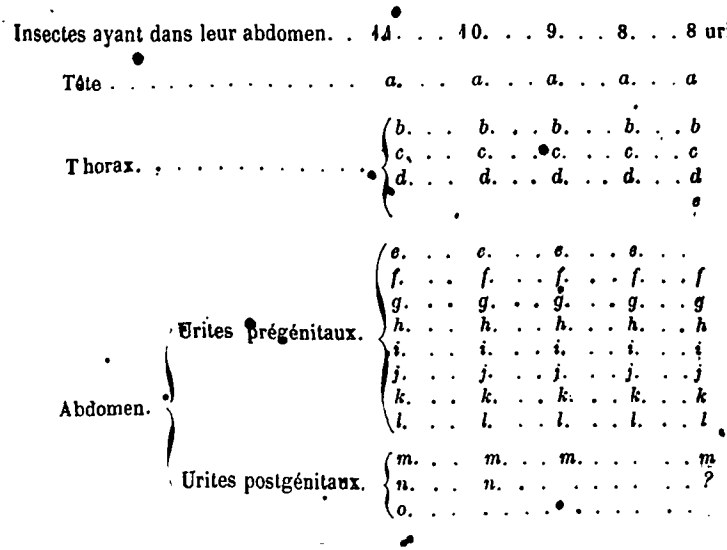
Enfin, dans les Lépidoptères et les Hyménoptères, il n'en reste que *huit*.

Lequel, parmi tous ces nombres, faut-il considérer comme normal? Il nous paraît que c'est le plus considérable. Les urites, si naturellement composés dans les Orthoptères, les Névroptères ou les Thysanures, ne semblent pas fractionnés; et comme, d'une autre part, les avortements sont très fréquents, il est rationnel de croire que l'abdomen se compose normalement de onze urites. Les nombres inférieurs sont des exceptions; il faut en chercher les causes en examinant les principaux exemples.

Les segments du corps des Insectes, représentés par des

(1) Quand nous disons apparents, nous n'entendons pas seulement indiquer les urites qui paraissent à l'extérieur; nous voulons désigner aussi ceux qui rentrent dans l'abdomen, et qu'on retrouve avec facilité dans les Cyclides, les Coléoptères et les Diptères.

lettres, forment une série de *a* en *o*, interrompue en deux endroits, d'où résultent trois séries secondaires : la tête, le thorax et l'abdomen ; celui-ci présente une interruption dans le point où s'ouvrent les organes génitaux, ce qui sépare les urites en prégénitaux et postgénitaux.



Les Insectes qui présentent onze urites dans leur abdomen sont ceux qui sont les plus complets ; entre l'anus et la vulve il y a trois segments ; la plupart des Orthoptères, beaucoup de Névroptères, les Thysanures, etc., sont dans ce cas.

Ceux qui nous offrent le nombre dix sont moins nombreux ; ils se rapprochent beaucoup des précédents ; et si le nombre des éléments est réduit, c'est par l'avortement du onzième, comme cela se remarque dans la Punaise des lits.

Dans les Coléoptères le nombre diminue encore ; il se réduit à neuf. Il ne reste que *m*, c'est-à-dire l'urite postgénital, qui habituellement forme l'armure.

Dans les Lépidoptères, toute la partie postgénitale disparaît ; les éléments se trouvent réduits, par conséquent, aux prégénitaux.

Le même nombre se rencontre encore dans les Hyménoptères, mais avec des dispositions bien différentes, car la diminution

porte sur la partie prégénitale, et l'urite, qui forme habituellement l'armure, est très développé; la division des éléments thoraciques et abdominaux, au lieu de se faire entre *e* et *d*, se fait entre *f* et *d*, c'est-à-dire que l'un des éléments de l'abdomen passe au thorax, cela est admis par tous; et Newport (1) l'a démontré particulièrement. D'après cela, le nombre des urites est donc de neuf au lieu de huit. Qu'on se rappelle de plus qu'autour de l'anus nous avons signalé quelques impressions cornées; que vers le même point, dans les Tenthrèdes et les Ichneumons, comme l'avait remarqué Westwood, à un autre point de vue, on trouve deux tubercules poilus qui nous paraissent représenter les rudiments du onzième urite, et alors le nombre monterait à dix.

Ainsi se trouveraient expliquées ces variations numériques très grandes que l'on remarque dans la composition du sclérodermе abdominal des Insectes femelles.

Nous avons raisonné comme si les segments étaient tous complets; mais il est loin d'en être ainsi, et les différences sont bien plus grandes qu'elles ne paraissent, si l'on compare les sternites aux tergites. Le nombre des premiers est, en effet, rarement égal à celui des seconds; le plus souvent il est inférieur; une fois seulement dans les Asiliques nous l'avons trouvé supérieur.

En général, l'avortement des sternites porte sur les premiers, et souvent il est causé par un développement plus ou moins grand des parties sternales des méso et métathorax. Ainsi dans les Coléoptères, bons nageurs ou coureurs, on voit les proto, deutéro, tritosternites disparaître.

Mais les sternites des autres parties de l'abdomen peuvent aussi avorter. Ainsi, les Hyménoptères et les Hémiptères homoptères manquent toujours d'hogdosternite ou sternite prégénital; aussi dans ces insectes semble-t-il faux de dire que la vulve s'ouvre après le huitième sternite, car c'est, en réalité, auprès du septième que l'on rencontre son orifice.

(1) Dans son article INSECTE (*British Cyclopedia of anatomie and physiologie* de Todd).

Quand les trois urites postgénitaux existent, celui qui suit l'armure manque plus habituellement de sternite.

Enfin, l'exception que nous avons signalée pour l'Asilique s'explique facilement par cette remarque : que le métasternite n'existe pas ; qu'il passe dans l'abdomen.

Il est, je crois, inutile de démontrer l'avortement des sternites ; il n'y a seulement qu'à le constater.

La position de la vulve et de l'anus se trouve toute fixée, d'après ce que nous venons de dire des sclérodermites abdominaux ; il en est de même de celle de l'armure. Aussi pouvons-nous remarquer que toujours c'est l'ennaturite qui se transforme pour former les armures, que toujours la vulve le précède, et que lorsque l'anus et l'orifice de la génération sont plus ou moins voisins, l'avortement des urites postgénitaux explique ce rapprochement, comme on en voit un exemple frappant dans les Lépidoptères.

En résumé, la nature met à profit les parties déjà formées du sclérodermite, et produit avec elles, par des modifications légères, les organes les plus divers, et le principe de l'économie du travail trouve ici une nouvelle application. Est-il besoin, en effet, d'un instrument de préhension à l'extrémité de l'abdomen ? Nous voyons les appendices du onzième, ou dernier urite, se contourner, devenir résistants, et se mouvoir à l'aide de muscles puissants. Entre le forceps anal d'un Perce-Oreille, d'une Libellule, etc., et les filaments inermes des Grillons, *Œchantus*, etc., il n'y a de différence que dans la forme, la résistance des pièces cornées, et la force des muscles adducteurs. On peut comparer ce changement à celui que produit la pince d'un Crabe ou d'un Homard. Dans ces Crustacés, en effet, la nature, en allongeant latéralement l'une des parties de la patte, la rend opposable d'une manière passive au dernier article, et la pince est constituée.

Rien n'est simple comme ces modifications, rien ne conduit à des résultats plus éloignés en apparence.

De même pour les rhabdites sternaux de l'armure : dans les Phytocores, les Æsnes, les Lepismes, ils sont rudimentaires et remplacés par les épisternites ; dans les Sirex, ils produisent les

valves d'un fourreau, d'un étui ; dans les Sauterelles, ils entrent dans la composition de la partie active de l'oviscapte.

L'abdomen, pris dans son ensemble, présente des variétés de formes non moins grandes. Peut-on comparer le *Pelecinus* à l'*Evania*, le Sirex à la Chryside ou au Cynips? Que deviendraient les différences si nous rapprochions de ces Insectes les Libellules, les Fulgores, etc.?

Mais une étude attentive nous montre que la nature semble avoir joué avec les formes, qu'elle se plaît à les varier et les multiplier à l'infini, sans toutefois rien créer de nouveau, sans s'écarter jamais du *plan unique de composition* qu'elle s'est imposé dans cette classe de l'embranchement des Articulés.

Tels sont les résultats généraux que nous avons déduits de l'observation d'un nombre d'espèces portant sur vingt et un Hyménoptères, trente-trois Orthoptères, vingt et un Hémiptères, huit Névroptères, un Thysanure, vingt-cinq Coléoptères, quarante Lépidoptères, vingt Diptères, un Aphaniptère : en tout, cent soixante-dix espèces indiquées dans le courant du travail.

Bien souvent la petitesse des objets offre des difficultés très grandes ; aussi je me plais à signaler les services que m'a rendus l'excellent microscope à dissection de l'un de nos plus habiles opticiens de Paris, M. Nachet. La facilité avec laquelle on travaille sous cet instrument, où tous les mouvements sont redressés, le peu de fatigue qu'il cause à l'œil, la disposition du prisme oculaire, qui permet de regarder presque en face, enfin la possibilité de lui adapter une chambre claire, tout recommande cet instrument aux naturalistes, qui trouveront dans son emploi des avantages bien marqués sur les loupes. Toutes les dissections qui ont servi à mon travail ont été faites avec ce microscope, et un grand nombre de dessins ont été pris à la chambre claire.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 2.

Fig. 1, 2, 3. Abdomen et armure de l'*Æsna maculatissima*. Le premier se compose de onze urites, la seconde occupe le neuvième rang. — La figure 2 montre la partie sternale formée du sternite *b*, de l'épisternite *a*, du sternorhab-

dite a'. — La figure 3 représente la partie tergale ; bb, tergite ; c, épimérite ; i, tergorhabdite ; x, pièce supplémentaire, placée à la base des rhabdites, comme dans les Cigales, Phytocores, Ploa, etc.

Fig. 4. $b\,b$, tergite et, i, tergorhabdite du *Calopteryx virgo*, vus par la face interne pour montrer la soudure des pièces supplémentaires x, et faire voir que par ces soudures les tergorhabdites prennent la forme d'un sternite modifié en gorgeret.

Fig. 5, 6, 7, 8, 9. Composition de la dernière partie de l'abdomen d'une *Libellula depressa*. On voit les onze urites. La partie sternale du huitième a été présentée par la face interne, afin de montrer la simplicité de l'orifice génital. — L'endécaturite (figure 9) est formé de cinq pièces. Deux, 11^s, représentent le sternite divisé sur la ligne médiane. En opposant cette terminaison abdominale des Névroptères à celle des Orthoptères, on est frappé de l'analogie et de la ressemblance qui existent entre les deux.

Fig. 10. Abdomen de la *Panorpa vulgaris*. Dans la série des numéros d'ordre des urites, on remarque que le neuvième manque.

Fig. 11. Terminaison de l'abdomen du même insecte. On y remarque le neuvième urite représenté seulement par un sternite, au-dessous duquel s'ouvrent la vulve et les glandes annexes de la génération. — La notation du reste de la figure suffit pour faire comprendre la nature des pièces comparées à celles de la Libellule.

Fig. 12. Neuvième sternite de la même vue de face.

Fig. 13. Abdomen du *Lepisma saccharina*, montrant le nombre des urites, les rhabdites latéraux et ceux qui terminent le corps.

Fig. 14. Figure d'ensemble de la terminaison de l'abdomen, montrant la similitude absolue qui existe entre la tarière des Lépismes et celle des autres insectes. Les détails sont inutiles, puisque la notation est la même.

Fig. 15 et 16 représentant les parties tergales et sternales de l'armure du même isolées, afin de montrer les pièces secondaires avec plus d'évidence.

PLANCHE 3.

Fig. 1. Abdomen du *Dytiscus marginalis*, montrant l'avortement presque complet des deux premiers sternites.

Fig. 2, 3. Oviscapte du même, vu de face et de profil. Cette armure présente cette particularité que l'oviducte se prolonge en forme de tube saillant, sur la face inférieure duquel on voit deux impressions cornées, que l'on considère comme les tergorhabdites.

Fig. 4 et 5. Armure de l'*Hydrophilus piceus*. Dans la figure 5, les pièces étendues, séparées des parties molles, sont vues de face. Dans la figure 4, on remarque le tergite b, profondément échancré en arrière près de l'anus ; l'épimérite (c) avec sa forme spéciale ; sur les côtés, l'épisternite et le sternorhabdites (a) (a'). Enfin, le sternite (f), au-dessus de l'oviducte o. — On voit

aussi que le 7_s rudimentaire ne correspond pas au 7^t, ce qui s'explique par un chevauchement en arrière des sternites antérieurs.

Fig. 6, 7, 8, 9. Abdomen et armure de l'*Agrypnus senegalensis*. La notation suffit pour faire reconnaître les pièces. Dans la figure 9, le sternite, ayant une forme analogue à celle des gorgerets, a été conservé au-dessus de l'oviducte.

Fig. 10. Armure du *Sternocera irregularis*, pour montrer l'allongement considérable des épimérites, qui explique l'éloignement des parties tergales et sternales.

Fig. 11, 12, 13 et 14. Abdomen et armure du *Carabus monilis*. Dans la figure 12, on voit les bandelettes *f*, qui correspondent au rudiment du sternite. La pièce 14 se trouve dans les parois de l'oviducte, et l'on peut se demander si elle ne dépend pas du sternite.

Fig. 15. Terminaison de l'abdomen dans la *Pimelia barbara* pour montrer un urite rudimentaire sur les parois de ce tube, à l'extrémité duquel on voit l'armure. — Le tergite (*t*, *b*) est très allongé, ainsi que l'épimérite *c*.

Fig. 16. On trouve, sur les côtés de l'orifice génital de la même, deux petites pièces cornées *f*, qui représentent le sternite, et correspondent aux mêmes pièces des Carabes.

PLANCHE 4.

Fig. 1. Abdomen du *Blaps gigas;* MT, métatergite membraneux comme les cinq premiers tergites abdominaux.

Fig. 2. Extrémité de l'abdomen du même; R, rectum, O, oviducte; 8^t, 8^s, hogdurite; A, anus; 9^t-EM-ES-SR, armure composée du tergite, des épimérites, des épisternites et des sternorhabdites.

Fig. 3. Armure du *Lucanus cervus;* mêmes lettres que dans la figure précédente indiquant les mêmes parties. Il est facile, en opposant l'une à l'autre ces deux figures, de voir comment les pièces se simplifient dans le Lucane; tandis que, plusieurs fois divisées et tordues dans le Blaps, elles semblent beaucoup plus complexes.

Fig. 4 et 5. Abdomen et armure du Ver luisant, *Lampyrus noctiluca*. On voit toujours les neuf urites : le neuvième constitue l'armure. — La même notation nous dispense des détails. Remarquons toutefois qu'ici encore la simplicité des parties augmente.

Fig. 6 et 7. Abdomen et armure du *Geotrupes stercorarius*. On voit, dans le premier, que les segments supérieurs et inférieurs ne se correspondent pas, qu'ils sont au nombre de huit. — Dans la seconde le sternorhabdite manque, et la simplicité des trois pièces est encore plus grande que dans le Ver luisant. Une pièce *x*, placée près de la valve V, doit être indiquée, car on peut se demander si elle ne représente pas un sternite.

Fig. 8. Abdomen du *Calendra Palmarum*. Bien qu'il se compose du nombre habituel des segments, on voit cependant quelle disproportion il y a entre

ceux du dos et ceux de la face sternale : le troisième sternite seul correspond aux quatre premiers tergites.

Fig. 9. Huitième tergite du même, dont la forme particulière et bizarre est très remarquable. R, rectum ; O, oviducte.

Fig. 10. Armure du même ; on a indiqué sa place dans l'hogdotergite par un contour ponctué. On a conservé l'hogdosternite 8^s, afin de montrer la forme et la position par rapport au 8^t. Quant à l'armure, on voit qu'elle est réduite à l'épimérite 9^{EM}, l'épisternite 9ES, et au stergorhabdite SR.

Fig. 11. Terminaison de l'abdomen du *Passalus transversalis*. Après l'hogdurite 8^t, 8^s, on ne trouve qu'une pièce J, qui représente l'une des pièces latérales de l'armure.

Fig. 12 à 16. Abdomen et armure de la *Tipula oleracea*. — La figure 12 montre les onze urites. — La figure 13 fait voir les éléments de l'armure : tergite, 9^t-b ; sternite, f ; épimérite, EM ; tergorhabdite, TR-i. Cette dernière pièce est unie avec le huitième sternite. Les figures 14 et 15 montrent la forme des sternites, épimérites et tergorhabdites, vus de face et de profil. — Enfin, dans la figure 16, on voit l'urite anal et le préanal correspondant aux décato et endécaturites.

Fig. 17. Abdomen de l'*Asilus crabroniformis*. Il présente plus de sternites que de tergites, ce qui s'explique par le déplacement du métasternite qui s'unit à l'abdomen.

Fig. 18. Terminaison du corps du même ; l'urite, placé entre le huitième et le dixième, manque.

Fig. 19 et 20. 8^s, coupe du huitième sternite ; au-dessus l'oviducte O. Les pièces, klg, réunies dans un plan supérieur à l'oviducte, doivent être considérées comme représentant le neuvième urite, comme on le voit dans la figure 20, PC, annexe de la génération.

PLANCHE 5.

Fig. 1. Abdomen de l'*Hæmatopota plurialis* composé extérieurement de sept urites.

Fig. 2, 3. Terminaison de l'abdomen du même, montrant l'hogdurite 8^t, 8^s rentré. — L'ennaturite, composé seulement de la partie sternale 9^s, en forme de fer à cheval, bizarrement découpée. — Autour de l'anus A, des pièces multiples correspondent aux décato et endécaturites.

Fig. 4. Extrémité de l'abdomen du *Tabanus glaucopis*. Même composition que dans l'*Hæmatopota* ; les pièces voisines prenant des formes rapprochées de celles des Éristales, celles qui représentent l'ennaturite, 9^t 9^t, sont plus simples. — On voit, dans cette figure, ainsi que dans la deuxième, souvent au-dessus du neuvième sternite, les glandes annexes de la génération.

Fig. 5. Abdomen de l'*Eristalus tenax*, qui ne paraît à l'extérieur composé que de cinq segments.

Fig. 6: Long tube que la femelle du même fait saillir hors de son abdomen pendant la ponte. — On reconnaît sur ses parois les sixième, septième et huitième urites. L'oviducte s'ouvre, en V, après le huitième.

Fig. 7 et 8 représentent les pièces qui avoisinent l'anus. — En dessous, on voit distinctement un sternite, figure 8. — En dessus, le tergite porte des appendices; leur ensemble doit certainement correspondre aux urites postgénitaux, que l'on a vus se simplifier successivement de plus en plus dans les figures précédentes.

Fig. 9. Abdomen du *Sepedon sphegæus*, dont la notation est faite en vue de l'avortement des proto et ennaturites.

Fig. 10. Terminaison de l'abdomen du même. Les rapports des urites avec la vulve et l'anus sont faciles à comprendre d'après les lettres toujours les mêmes.

Fig. 11. Détails des décato- et endécaturites du même; il est impossible de ne pas remarquer une grande analogie entre cette disposition et celle qu'on observe dans les Orthoptères et les Névroptères.

Fig. 12. Terminaison de l'abdomen du petit Paon de jour, *Vanessia Io*. Hebdurite, 7^t, en forme de cône, hogdurite, 8^t, composé de deux valves. V, orifice copulateur; O, orifice de l'oviducte; A, anus.

Fig. 13 et 14. Extrémités abdominales du Papillon du chou, *Pierris bracica*, vues de profil et de face, pour montrer les formes et le développement des pièces sternales 7^s, S', S'', qui entr'ouvrent l'orifice copulateur V. — Le huitième urite, 8^t, est composé de deux vulves.

Fig. 15. Abdomen du *Smerinthus Populi*, montrant au-dessus du prototergite une pièce qui, n'étant pas constante, peut ne pas être considérée comme un tergite.

Fig. 16. Extrémité de l'abdomen du même. On voit quelle différence il y a entre 7^t du *Smerinthus* et 7^t de la Vanesse, figure 12. PC, poche copulatrice; V, orifice copulateur placé dans l'hebdosternite 7^s; 8^t, hogdurite; A et A', apophyse servant à des insertions musculaires.

Fig. 17 et 18. Terminaison de l'abdomen du *Sphynx Ligustri*. Les mêmes lettres désignent les parties analogues à celles des figures précédentes. Dans la figure 18, on voit des rudiments de la partie sternale du huitième urite, 8^s.

Fig. 19 et 20. Abdomen avec l'extrémité fortement grossie de la *Puce du chien*, montrant les huit urites prégénitaux; V, orifice de la génération. L'ennaturite 9^t, 9^s, est parfaitement distinct; il porte un appendice Y, avec deux stylets secondaires.

RECHERCHES

SUR LA

PRODUCTION DE L'URÉE,

Par M. **BISCHOFF**,
Professeur à l'Université de Giesen.

(Extraites d'une lettre de l'auteur en date du 9 mai 1853.)

L'appréciation des phénomènes de la vie animale doit être basée sur l'étude approfondie des modifications de la matière dans le corps de l'homme et des animaux, par rapport non seulement à la qualité, mais aussi à la quantité : l'expérimentation par poids et mesures est la seule voie qui, de nos jours, conduise à des notions vraiment scientifiques.

Bien des pas ont été faits pour atteindre ce but, bien plus cependant en restent à faire ; ainsi la physiologie n'est encore que peu avancée dans la connaissance des modifications des substances azotées, auxquelles nous sommes obligés d'attribuer la plus grande valeur dans les fonctions de l'économie animale. Cependant les aliments azotés ont été bien étudiés, de nombreuses recherches ont été faites sur le rejet azoté, principalement sous la forme d'Urée ; mais quoique nous soyons convaincus de l'existence d'un certain rapport entre l'introduction et l'excrétion de ces matières, la qualité et la quantité en restent toujours encore sujettes à la plus grande controverse. Si, d'un côté, nous voyons l'Urée considérée comme le produit final d'une série de modifications des matières alimentaires nitrogénées, ne pouvant s'effectuer que dans l'organisme animal vivant et par l'activité de ses organes, d'autres croient à la possibilité d'une transformation immédiate de l'Albumine en Urée dans le sang même.

Suivant l'opinion des premiers, l'Urée, à part quelques excrétions azotées de peu de valeur, pourrait être considérée comme la mesure quantitative de l'échange qui a lieu dans les parties

nitrogénées du corps, ce qui aurait une portée incalculable pour l'étude des phénomènes vitaux, tandis qu'au contraire la dernière manière de voir exclurait cette valeur physiologique, la quantité de l'Urée dépendant seulement de la masse d'Albumine qui se trouverait par hasard dans le sang.

Les recherches faites jusqu'à présent pour résoudre ces questions ne pouvaient point suffire; les procédés analytiques pour déterminer les quantités d'Urée étaient longs et pénibles, rarement exécutables et exécutés. Mais aussi il y a tant de conditions qui influeraient sur la composition chimique de l'urine, qu'une connaissance exacte de la valeur qualitative et de la quantité sécrétée d'un de ses éléments ne peut être acquise qu'à la suite d'un grand nombre d'observations faites dans les circonstances les plus variées, mais toujours bien déterminées et connues.

Donc, pour pouvoir préciser les rapports de l'Urée aux actes vitaux et en déterminer la quantité sécrétée comme devant servir de contrôle dans les transformations des matières azotées, il fallait créer un procédé d'analyse quantitative de l'Urée, qui fût d'une exécution facile et prompte.

Ce procédé fut trouvé par mon célèbre collègue, M. le professeur de Liebig : il consiste dans l'essai de l'urine avec une solution titrée de nitrate de mercure. Il en a été fait mention peu de temps après sa découverte; cependant le procédé entier ne se trouve au complet qu'aux *Annales de chimie et de pharmacie* du mois de mars 1853.

Avec un peu d'exercice, on peut ainsi déterminer l'Urée dans un quart d'heure; de sorte qu'il m'a été possible de faire une grande série d'analyses de l'urine de l'Homme, mais surtout d'un Chien et d'un Lapin. J'ai déterminé la quantité saturée fournie par l'urine du Chien, journellement et pendant une année entière, dans les conditions les plus variées. J'en ai fait autant de l'urine du Lapin pendant cinq mois.

Quoique je n'aie expérimenté sur l'urine humaine des deux sexes que lorsque ce liquide avait été fournie dans les conditions ordinaires de la vie, il m'a été possible de constater de nombreuses contradictions avec ce qui est connu jusqu'à présent.

Or c'est par mes recherches sur l'urine de ces deux animaux que j'ai acquis la conviction que les circonstances qui influencent la formation et la sécrétion de l'Urée offrent bien plus de vicissitude et de variété qu'on ne l'avait cru.

De nombreuses observations exactes nous restent encore à faire avant que nous puissions établir les lois de cette sécrétion et en déterminer la valeur.

Cependant le commencement en est fait, et les résultats que j'ai obtenus me paraissent déjà propres à lever certains doutes, à ouvrir de nouveaux points de vue, et à servir de base à de nouvelles observations.

Parmi ces résultats, je compte les suivants :

1. On peut assurer que l'Urée est, dans toutes les circonstances, un produit de l'acte de la nutrition et de l'échange des substances azotées qui s'opère dans les organes. Elle ne résulte jamais d'une transformation directe de l'Albumine dans le sang même. Le seul cas échéant, que de la colle parvienne à se mêler au sang, ce qui, dans les circonstances naturelles de la vie, n'arrive probablement jamais, elle pourrait s'y développer, mais alors elle ne serait pas un produit de la transformation des parties solides du corps.

2. Cependant les aliments, par leur quantité et leur qualité, exercent une influence bien plus grande qu'on ne l'avait supposée jusqu'à présent, non seulement sur la transformation de matières, mais aussi sur la production de l'Urée. Il est vrai que de l'Urée est formée et sécrétée pendant l'abstinence complète; mais la quantité d'Urée produite dépend tellement de la richesse en azote des aliments, que le Chien qui servait à mes observations fournissait 190 grammes d'Urée dans les vingt-quatre heures, pendant lesquelles il avait mangé 4 kilogrammes de viande de Vache sans graisse. ni os, tandis que la quantité d'Urée se réduisait à 6 ou 8 grammes, lorsque l'animal ne reçut, dans le même laps de temps, que 500 grammes de Pommes de terre et 150 grammes de graisse. Des aliments non azotés, de la graisse, par exemple, diminuent la transformation des parties azotées dans toutes les circonstances. En même temps aussi, toutes choses égales d'ailleurs,

la quantité d'Urée est amoindrie, ce qui pourtant souffre quelques exceptions.

L'alimentation par de la graisse, soit seule, soit aussi accompagnée de beaucoup de viande, produit ce double effet. Si l'alimentation par de la viande est suffisante seulement pour entretenir le même poids de l'animal, la graisse diminue la transformation dans les organes sans cependant impliquer une diminution de l'Urée, dont la quantité, au contraire, peut dépasser celle qu'on obtient avec la même quantité de viande sans addition de graisse. Nous allons revenir sur la cause de ce résultat.

3. Car il résulte d'autres expériences que l'azote alimentaire ou organique, échangé dans un laps de temps donné, ne reparaît jamais en totalité comme Urée; mais qu'une certaine quantité est toujours éliminée sous d'autres formes, quantité qui, suivant les circonstances, peut être relativement considérable.

La même chose arrive chez notre Chien, quoique son urine ne contienne point d'acide urique et à peine quelque trace d'une autre matière organique azotée. Ce n'est également qu'une très petite quantité d'azote qui est rejetée par les matières fécales, et il est difficile, en effet, de se rendre compte de la forme sous laquelle le reste d'azote qui résulte de la transformation des parties organiques est éliminé, puisque d'après les excellentes observations de MM. Regnault et Reiset, les poumons aussi bien que la peau ne prennent qu'une très petite part dans ce travail excréteur. Ce qui est le plus probable, c'est que cette perte provient d'une décomposition partielle de l'Urée dans le sang même, ou peut-être aussi dans la vessie; il se formerait du carbonate d'ammoniaque, qui pour lors serait expulsé soit par la peau et les poumons, soit avec l'urine.

Certes les observations de MM. Regnault et Reiset méritent toute confiance; néanmoins il me semble que, jusqu'à présent, on n'a pu les faire ni pendant assez longtemps ni avec ces variations d'alimentation nécessaires pour pouvoir certifier cette élimination du carbonate d'ammoniaque par la peau et les poumons. Sa présence dans l'urine, au contraire, devient au moins

très probable, lorsque celle-ci, toute fraîche, fut trouvée alcaline et effervescente en y versant un acide, l'animal étant à jeun ou nourri exclusivement avec de la viande.

Cette quantité d'azote, qui n'apparaît pas dans l'Urée, reste à peu près la même, malgré les changements de l'alimentation et de l'échange des matières dans les organes. Une nourriture azotée insuffisante (250 grammes de viande) la portait au maximum, non seulement relatif, mais même absolu, qui se montait à deux tiers de la quantité totale, tandis qu'avec 1,500 grammes de viande qui suffisaient pour maintenir le poids du Chien, elle retombait à un tiers. De la viande prise en excès en causait une diminution absolue telle, qu'il n'en restait qu'une quantité à peine notable. Ceci est pour moi la preuve par excellence que le produit *primitif* de l'échange des matières azotées est l'*Urée*. Une partie de cette Urée se décompose ultérieurement, et devient du carbonate d'ammoniaque p. e., dont l'abondance est en raison inverse de la quantité d'Urée expulsée. La graisse paraît, dans certaines circonstances, s'opposer à cette décomposition finale, et voilà pourquoi : la nourriture étant composée de viande et de graisse, la quantité d'Urée peut devenir plus considérable qu'en nourrissant l'animal avec de la viande pure, malgré la propriété de la graisse de ralentir l'échange de substances azotées dans les organes, et de diminuer, par conséquent, le développement de l'Urée, comme je viens de le dire, précisément parce que la quantité d'Urée formée n'éprouve point d'autres transformations. Je crois en trouver la raison dans le rapport de la graisse à l'acte respiratoire.

Enfin l'eau influe aussi sur cette perte d'azote; car :

4. Les quantités d'eau et d'azote dans l'urine gardent toujours des proportions très exactes. Parmi tous les ingrédients, c'est l'Urée qui a la plus grande influence sur le poids spécifique de l'urine; plus il y a d'Urée, plus ce poids spécifique augmente. Néanmoins la quantité totale d'Urée sécrétée dans un laps de temps donné est dans un rapport intime avec la quantité d'eau sécrétée en même temps; car une urine abondante, quelle que soit la diminution de son poids spécifique, entraîne, toutes choses

égales, une somme d'Urée plus considérable dans un laps de temps donné qu'une urine parcimonieuse.

Cette influence de l'eau pourra dépendre de plusieurs effets. L'eau facilite la solution de l'Urée et son extraction des organes ; il est même possible qu'elle en facilite la formation. En tout cas, la rapidité de la mixtion dépendant de la quantité d'eau plus ou moins grande, celle-ci doit influer sur l'élimination de l'Urée. Or la sécrétion et l'excrétion de l'Urée marchant bien plus rapidement en présence de beaucoup d'eau, il ne reste guère de temps pour la transformation ultérieure de l'Urée ; par conséquent l'urine en devient plus riche, tandis que la quantité d'azote, résultant des parties organiques qui n'entrent pas dans la formation de l'Urée, devient d'autant plus petite. Et voilà précisément la raison pour laquelle une plus grande quantité d'azote est perdue pour la formation de l'Urée, lorsque les aliments azotés (la viande) sont donnés en petites doses, tandis que de larges doses de viande n'en occasionnent qu'une faible perte ; car les aliments étant retranchés, la quantité d'urine tombe souvent jusqu'à peu de centimètres cubes dans plusieurs jours, tandis que l'abondance des aliments la fait monter jusqu'à 1200-1500 centimètres cubes dans les vingt-quatre heures.

Il est vrai, d'après ce qui vient d'être dit, que la quantité d'Urée, sécrétée dans de certaines circonstances et dans un temps donné, ne pourra point être considérée comme le contrôle direct de l'échange des parties organiques azotées, même là où l'urine n'en contient aucune autre. Néanmoins l'Urée jouera le rôle le plus important dans l'interprétation de cet acte vital ; il s'agira seulement de mieux étudier les conditions de sa formation et de sa sécrétion, et j'espère avoir fait le commencement de cette étude.

ANALYSE

DES

OBSERVATIONS DE M. MÜLLER

SUR LE

DÉVELOPPEMENT DES ÉCHINODERMES,

Par M. Camille DARESTE.

DEUXIÈME PARTIE.

DÉVELOPPEMENT DES ASTÉRIES.

Les observations nombreuses que M. Müller a faites sur les larves des Astéries l'ont conduit à reconnaître chez ces larves quatre types organiques et quatre modes de développements fort distincts les uns des autres. Ces observations feront dans notre analyse l'objet de quatre chapitres séparés.

1° Type des *Bipinnaria*.

M. Sars a décrit en 1835 (1), sous le nom de *Bipinnaria asterigera*, un animal énigmatique qu'il avait découvert à Florô, animal ressemblant à un Polype par les bras qui garnissent l'une des extrémités du corps, mais ayant l'autre extrémité terminée par une queue garnie de deux lobes ou nageoires, et se faisant remarquer surtout par l'existence d'une Astérie attachée à l'extrémité qui porte les bras. M. Sars considéra d'abord cet animal comme un Acalèphe; plus tard (en 1844), il émit l'opinion que la *Bipinnaria asterigera* était probablement une Astérie en voie de développement, et pourvue d'un grand appareil pour la natation.

(1) *Beskrivelser og Jagtagelser*, etc. Bergen, 1835, p. 37 (pl. 15, fig. 10).

En 1847, cette opinion fut mise hors de doute par les observations de MM. Koren et Danielsen (1). Mais les observations de ces deux naturalistes sont incomplètes, et en plusieurs points inexactes : ils ne parlent point de la disposition des cils vibratiles, et ils ont méconnu la véritable nature de l'intestin et ses rapports avec l'Astérie. Ces points de l'histoire de la *Bipinnaria* ont été complétement établis par les observations suivantes de M. Müller (2), observations qui ont été faites sur la *Bipinnaria asterigera* elle-même et sur plusieurs espèces voisines.

§ I. Observations faites sur des larves de *Bipinnaria* trouvées à Helsingör, dans le Sund (septembre 1847). Ces larves nageaient en pleine mer, à l'aide de leurs cils vibratils.

« Dans l'âge le plus jeune que j'ai pu étudier, cette larve avait une longueur de 1/6e de ligne ; les plus grandes n'avaient que 2/5e de ligne ; elles étaient entièrement transparentes. Sur les plus jeunes, l'une des faces, que j'appelle la face dorsale, est fortement convexe comme la quille d'un bateau. L'une des extrémités est arrondie, et en ce point la face dorsale se replie sur la face ventrale ; ce repli se termine, avant le milieu de la face ventrale, par un bord libre qui ressemble à une soupape ; l'autre extrémité est mousse et sans repli. Sur la face ventrale, on voit dans la partie qui avoisine l'extrémité mousse une figure en forme de bouclier qui repose au-dessus de la partie dorsale, comme le pont d'un bateau. Entre les parties, que j'appelle le repli en forme de capuchon et le couvercle en forme de bouclier, se trouve un sillon transverse qui conduit dans la bouche. La bouche a la même forme que dans les larves d'Échinides déjà décrites ; il en est de même de l'œsophage qui se rétracte fortement de temps en temps,

(1) *Nyt magazin fur naturvidenskaberne* Christiania. 1847, p. 253. — *Ann. des sc. nat.*, juin 1847, p. 347.

(2) Les observations de M. Sars ont été faites en mai, celles de MM. Koren et Danielsen en septembre et en octobre, sur des larves qui présentaient déjà les Astéries. M. Müller a observé des *Bipinnaria* sans Astérie, à Helsingör, en septembre, et à Marseille en février et mars. Ces faits établissent que la reproduction et la métamorphose des Astéries n'ont point d'époques déterminées.

et de l'estomac qui est placé dans la partie supérieure de la région ventrale (1). La bouche présente d'une manière très évidente un bord inférieur concave et un bord supérieur échancré à son milieu ; en d'autres termes, la lèvre inférieure est concave ; la lèvre supérieure a la forme bec-de-lièvre. L'œsophage se prolonge dans la partie supérieure ; il est garni d'une couche musculaire à fibres circulaires. L'estomac est allongé, et se rétrécit brusquement à son extrémité, comme s'il se transformait en un intestin très court. Ce dernier se replie vers la face ventrale, et il se termine dans le repli en forme de capuchon, sans qu'il m'ait été possible d'y voir avec certitude une ouverture. Un développement plus complet ne laisse plus de doute sur l'existence d'un anus.

» Ces petites larves nagent et tournent constamment sur elles-mêmes par le mouvement des cils vibratils qui couvrent la surface de leur corps. Une frange ciliée particulière entoure leur corps comme une élégante écharpe ; ou plutôt ce sont deux bandes ciliées séparées par un sillon profond : la première borde la moitié inférieure de la face ventrale qui a la forme de bouclier, et revient sur elle-même le long de ce bouclier ; la seconde accompagne le bord de tout le petit bouclier jusqu'à la partie supérieure de la région ventrale, passe le long du capuchon ventral, au-dessus de la bouche, de droite à gauche, où se dirige transversalement, et elle revient aussi sur elle-même en un cercle fermé. L'une des franges passe en dessus, l'autre en dessous de la bouche. Entre les deux se trouve le sillon transverse qui conduit à la bouche. Sur les côtés du corps on trouve, entre les deux franges un sillon longitudinal disposé de la même manière, qui, vers l'extrémité inférieure, se dirige d'un côté à l'autre.

» Les larves, qui ont atteint une longueur double, n'ont plus la forme d'un bateau, mais elles sont plus aplaties ; la face dorsale a encore la forme d'un bouclier. Le bouclier dorsal se recourbe à l'extrémité supérieure mousse du corps, pour se réunir

(1) L'extrémité supérieure correspond à l'estomac et à l'intestin ; la partie inférieure à la bouche. Pendant la nage, la partie inférieure est en avant, l'extrémité supérieure en arrière.

au capuchon ventral qui recouvre l'estomac. L'extrémité inférieure du corps se prolonge en deux lames séparées par les sillons latéraux; ces lames, à leur extrémité, sont entièrement distinctes l'une de l'autre; l'une est ventrale, l'autre dorsale : ce sont les premiers indices des deux nageoires. La lame ventrale n'est autre chose que le champ ou bouclier ventral avec sa frange ciliée particulière; la plaque dorsale est le champ dorsal allongé avec sa frange ciliée. Les deux lames sont, vers la bouche, partagées par une fente, à l'endroit où les sillons latéraux pénètrent entre les deux lames et entre les deux franges ciliées.

» L'œsophage, fortement rétractile, l'estomac et l'intestin, n'ont éprouvé aucun changement; l'intestin est plus nettement séparé de l'estomac, l'anus plus visible. Dans tout l'appareil digestif, on voit le mouvement ciliaire.

» Le dernier changement consiste en ce que sur les bords du bouclier dorsal, et de son repli en forme de capuchon, aussi bien que sur ceux du bouclier ventral, se développent des appendices auriculaires qui agrandissent les franges ciliées. Il n'y a point dans ces appendices de tiges calcaires. L'animal les meut lentement; il modifie leur forme tantôt par suite d'une impulsion interne, tantôt lorsque ces lames sont excitées par de petits Animalcules. Ces appendices sont répartis avec une symétrie parfaite à droite et à gauche, à l'extrémité antérieure et à l'extrémité postérieure. L'un se prolonge de chaque côté en forme d'oreilles, à l'extrémité supérieure, vers l'endroit où le bord dorsal se recourbe vers la face ventrale; deux autres existent de chaque côté sur le bord dorsal; deux autres, enfin, de chaque côté, sur le bord ventral, l'un à la moitié supérieure, l'autre à la moitié inférieure. Il y a ainsi cinq paires d'appendices.

» Plus tard, les caractères distinctifs des *Bipinnaria* sont encore plus marqués. En effet, outre les appendices latéraux du corps, on voit encore, à la partie terminale inférieure, deux lobes placés l'un en avant de l'autre, et sur chacun desquels la frange ciliée se dirige de droite à gauche; sur le lobe dorsal, la frange ciliée du bord dorsal; sur le lobe ventral, la

frange ciliée du bord ventral. Quant au sillon transverse situé entre la partie supérieure et la partie inférieure de la région ventrale, et quant aux sillons latéraux, il n'y a rien de changé. Un autre signe caractéristique des *Bipinnaria*, c'est qu'à l'extrémité supérieure la frange ciliée ne court pas de droite à gauche, mais qu'elle s'étend sur les appendices auriculaires supérieurs du bord dorsal au bord ventral; tandis que le contraire a lieu à l'extrémité postérieure, parce que les franges s'étendent de droite à gauche sur les deux lobes situés en face l'un de l'autre. Par contre, il n'est pas nécessaire que les deux lobes ou nageoires aient ou n'aient point un égal degré de développement; l'essentiel consiste dans les deux lobes placés l'un au-devant de l'autre, avec les franges ciliées se dirigeant de droite à gauche sur les faces opposées....

» Sur d'autres larves, on voit encore près de l'estomac et de l'intestin deux conduits cœcaux, qui sont suspendus au-dessous de la bouche. Dans ces conduits se mouvaient de petites sphères animées d'un mouvement de rotation sur elles-mêmes. Sur d'autres exemplaires nous n'avons pu reconnaître ni ces conduits, ni les granules qui se meuvent dans leur cavité (1).

» Toutes les larves observées à Helsingör ont la transparence du verre mat et sont incolores; elles paraissent appartenir à la même espèce. Un de ces exemplaires se faisait remarquer par des corpuscules allongés et irréguliers semblables à des noyaux de cellules, et disséminés dans la substance transparente du corps. »

En février et mars 1849, M. Müller a observé à Marseille une *Bipinnaria* entièrement semblable à celle d'Helsingör par l'ensemble de son organisation, et n'en différant que par quelques détails sans importance. Une de ces larves présentait une tache de couleur orangée sur tous les appendices et sur les lobes ou nageoires inférieures.

(1) Ces conduits, et les corpuscules mobiles dans leur intérieur, ont été vus par Van Beneden sur une larve observée à Ostende (mars et avril 1849), larve qu'il a désignée sous le nom de *Brachina*.

§ II. *Bipinnaria asterigera*. Études faites sur des individus conservés dans l'alcool, et envoyés de Copenhague par le professeur Steenstrup.

Les observations d'Helsingör et de Marseille ont été faites sur des individus qui ne présentaient point encore d'indice de l'Échinoderme. Les larves envoyées par M. Steenstrup, et qu'il tenait de M. Daniellsen, avaient une longueur de 1 pouce à 1 pouce 3/4, tandis que celles du paragraphe précédent n'avaient que 2/5e de ligne. Il résulte de ces nouvelles observations que les larves précédemment décrites étaient réellement des *Bipinnaria*, qu'elles appartenaient au même genre d'Astéries, et qu'elles provenaient seulement d'espèces différentes.

» Dans la *Bipinnaria asterigera*, la région caudale est très allongée ; elle se présente sous la forme d'un prolongement long, plat, et susceptible d'un mouvement énergique, situé sur la face supérieure ciliée et faisant suite à la bouche, dans lequel on distingue une face ventrale et une face dorsale, des bords latéraux et les nageoires terminales. Au contraire, les appendices sont très rapprochés, de chaque côté, sur la partie supérieure de l'animal ; la partie supérieure frangée occupe seulement le tiers ou le quart de la longueur totale; la région caudale, large et aplatie, se termine en deux lobes, ou nageoires, situés en avant l'un de l'autre, dont l'un est ventral et l'autre terminal.

» J'ai compté quatorze bras appendiculaires, sept de chaque côté. Les observateurs précédents n'en avaient compté que douze. Les petites *Bipinnaria* d'Helsingör et de Marseille n'en ont que dix. D'après Koren et Daniellsen, les bras appendiculaires de la *Bipinnaria asterigera* se meuvent pendant que l'animal nage.

» L'Astérie se trouve à la partie supérieure entre les appendices supérieurs de l'un et de l'autre côté.

» Sur le milieu, en dedans de la couronne d'appendices, se trouve une échancrure en forme de fer-à-cheval, dirigée d'avant en arrière le long de la convexité du corps. La paroi du corps de la larve se prolonge comme un couvercle ou une soupape au-dessus de la concavité du fer-à-cheval. Dans le milieu de la cavité en

fer-à-cheval, au-dessous de ce couvercle, se trouve la bouche, ayant la forme ordinaire qu'elle présente dans les larves d'Échinodermes, et déjà parfaitement reconnaissable. La bouche est, d'une manière très évidente, terminée inférieurement par un rebord concave, et fendue supérieurement comme un bec-de-lièvre. Le couvercle s'étend sur cette fente allongée. De la bouche part l'œsophage musculeux, et il monte, au-dessous du couvercle, jusqu'à l'étoile de mer.

» Un conduit assez court s'élève au-dessus de l'opercule ou du couvercle; il est ouvert à son extrémité, de telle sorte que l'on peut y introduire un cheveu : c'est le conduit anal. Il a été vu par Sars, par Koren et Danielssen. Sars considère ce conduit, qu'il a vu se contracter, comme la bouche de la *Bipinnaria;* il dit que la bouche est saillante comme un bec, et qu'elle est de couleur orangée très foncée. Koren et Danielsen le décrivent avec raison comme le conduit anal, et ils ont vu ses relations avec le canal intestinal de l'Astérie.

» Koren et Danielsen observèrent encore l'autre conduit, qui a été précédemment nommé la bouche et l'œsophage; mais ils ont méconnu sa signification, et ils l'ont pris pour un conduit respiratoire pénétrant dans la cavité générale de l'Astérie. Il est vrai qu'il pénètre dans l'Astérie, mais c'est dans l'estomac. Ce conduit est donc la bouche et l'œsophage commun de la larve et de l'Astérie; avant la formation de l'Astérie, il formait la bouche et l'estomac de la larve; après que l'Astérie s'est développée autour de l'estomac de la larve en se l'appropriant, ce conduit forme la bouche et l'œsophage qui servent pour les deux, il apporte la nourriture à l'estomac et à l'intestin dans l'intérieur de l'Astérie, à travers sa face dorsale, à une place opposée à celle de sa bouche définitive.

» Koren et Danielsen n'ont point aperçu la bouche de la larve; ils parlent seulement de la bouche ventrale de l'Astérie, et ils paraissent croire que la bouche définitive de l'Astérie était la bouche de la larve, pendant la période où l'Astérie n'était pas encore développée. Mais la bouche définitive ou ventrale de l'Astérie se forme d'abord sur l'Astérie elle-même; elle est encore

complétement fermée par le prolongement de la peau de l'étoile qui la recouvre, sur les deux exemplaires de la *Bipinnaria asterigera* que j'ai étudiés, et elle présente en son centre une petite saillie en forme de point.

» Sa véritable signification est fondée, premièrement, sur l'organisation des *Bipinnaria* avant l'apparition de l'Astérie; secondement, sur la comparaison des *Bipinnaria* avec les autres larves d'Échinodermes déjà décrites ; troisièmement, sur la dissection même de la *Bipinnaria*. L'étude du jeune âge de la *Bipinnaria* démontre que ce que j'appelle la bouche de la *Bipinnaria asterigera* est effectivement la bouche, et que ce que j'appelle le conduit anal correspond à l'anus de la jeune *Bipinnaria*. C'est ce qui résulte également de la comparaison de ces larves avec d'autres larves d'Échinodermes. Dans toutes, la bouche a la même forme, concave inférieurement et fendue supérieurement, du côté de l'œsophage, comme un bec-de-lièvre; elle se trouve toujours dans un sillon transverse qui a ici la forme d'un fer-à-cheval. Enfin la dissection de la *Bipinnaria asterigera* et de son Astérie donne à ce fait sa complète évidence. Le canal œsophagien s'insère dans l'estomac de l'Astérie, qui d'abord était seulement l'estomac de larve avant que l'Astérie ne fût formée; de même, l'intestin de l'Astérie pénètre dans le conduit anal; comme chez les jeunes *Bipinnaria*, l'intestin de la larve s'ouvre dans l'anus.

» Koren et Danielsen n'ont observé les cils vibratils que sur les bords de l'appareil de natation et des tentacules. Sur les exemplaires de la *Bipinnaria asterigera* conservés dans l'alcool, j'ai reconnu les franges ciliées disposées comme chez les jeunes *Bipinnaria*. La frange ciliée est double; les deux cordons s'accompagnent l'un l'autre, et sont séparés par un espace vide. Ils occupent sur les bords latéraux du corps le rebord dorsal et le rebord ventral; ils se rejoignent au-dessus et au-dessous de la bouche dans le sillon transverse en fer-à-cheval, au-dessus de la face ventrale, aux bords de ce sillon. La plus longue des deux franges ciliées accompagne le bord supérieur ou l'opercule du sillon en fer-à-cheval, et elle s'étend depuis cet endroit jusqu'aux

côtés du corps; de cette partie de la frange ciliée sortent des prolongements qui se dirigent sur les six bras de chaque côté, prolongements qui s'accompagnent deux à deux jusqu'à l'extrémité des bras ou des appendices pour s'y réunir l'un à l'autre. Cette frange ciliée, qui produit sur les bras une double ceinture avec un intervalle vide au milieu, descend sur le bord de la région caudale, et s'étend sur le bord du lobe caudal, terminal, de l'un à l'autre côté.

» La seconde frange ciliée revêt le bord inférieur du sillon transverse en fer-à-cheval, descend au-dessous de la bouche, s'étend de là en tournant sur les côtés du corps, double sur les côtés du corps la première frange ciliée, celle que nous avons déjà décrite, et dont elle est séparée par un sillon; elle part de cet endroit pour se diriger sur les côtés de l'appendice en forme de queue; là elle se dirige parallèlement à l'autre frange ciliée, de telle sorte qu'il existe un sillon entre elles deux, et elle tourne autour du second lobe caudal qui n'est pas pas terminal, et qui est plutôt ventral, pour aller rejoindre l'autre côté, c'est-à-dire le bord qui suit la nageoire de droite à gauche. On doit ainsi distinguer sur les bords de la queue deux rebords ou franges ciliées, séparées par le sillon des bords latéraux, la frange dorsale et la frange ventrale. La première est le prolongement de la frange supérieure du sillon transverse en fer-à-cheval, qui pénètre sur le lobe caudal terminal; la seconde est le prolongement de la frange inférieure du sillon en fer-à-cheval pénétrant sur le lobe caudal terminal. C'est de la deuxième frange (la frange ventrale) que le septième bras ou le plus inférieur tire son rebord cilié; car cet appendice reçoit un prolongement de ce dernier bord de la frange ciliée supérieure ou dorsale garnie de six bras de chaque côté, tandis que la frange ciliée inférieure et ventrale ne garnit de chaque côté qu'un seul bras. Le dernier bras se distingue encore par sa position, par son origine sur la face ventrale et par sa direction en bas....

» Ces animaux présentent donc la plus complète analogie avec les jeunes *Bipinnaria* observées à Helsingör et à Marseille.

» Pour ce qui concerne l'organisation intime de la masse ani-

male, il ne m'a pas été possible d'aller plus loin sur les exemplaires conservés dans l'alcool. Koren et Danielsen ont reconnu, dans la peau, sous le microscope, des particules calcaires irrégulières ; ils ont vu au-dessous de la peau une couche musculaire de fibres transverses et longitudinales, à l'aide desquelles les tentacules et l'appareil natateur tout entier peuvent se rétracter.

» L'Astérie de la *Bipinnaria asterigera* se produit au bord supérieur du corps de la larve, au-dessus des bras, comme on place la sphère céleste sur les épaules du roi Atlas. La face dorsale de l'Astérie est tournée obliquement par rapport au corps de la larve ; elle s'attache à la larve dans un plan qui correspond à l'un des espaces interradiaires de l'Astérie. La face ventrale de l'Astérie est séparée de la larve par la bouche encore fermée. L'axe idéal de l'Astérie, qui passe par le centre de la face dorsale et le centre de la face ventrale, s'étend obliquement de bas en haut. Le conduit anal s'étend assez pour que son prolongement idéal tombe dans l'étoile, à gauche de l'espace interradiaire inférieur, et à côté du milieu, au point où, dans les Astéries adultes complétement développées, se trouve la petite ouverture anale décrite dans le *Système des Astérides* de Müller et Troschel. L'axe de l'Astérie se croise avec l'axe de la larve. La face ventrale de l'Astérie regarde en dessus et en dessous, et également aussi latéralement. J'ai déjà fait remarquer la position oblique de l'Échinoderme dans les autres larves que j'ai décrites.

» L'Astérie de la *Bipinnaria asterigera*, rouge à l'état frais, a cinq bras ou rayons courts, le dos voûté, le bord sans plaques marginales, et dans chaque sillon brachial, deux séries d'ambulacres avec une extrémité en massue ; dans notre exemplaire, il y en a huit paires dans le sillon brachial (1). Sur la face dorsale, comme sur la face ventrale, se trouvent disséminées de courtes acicules, qui se disposent en série en dehors des sillons ventraux, de telle sorte que chaque ambulacre a près de lui et en

(1) M. Müller fait observer que ces caractères éloignent la *Bip. asterigera* du genre *Asteracanthion*, qui présente quatre séries d'ambulacres, et qu'elle appartient à la division des Astéries ayant un anus, et les ambulacres terminés par une ventouse et répartis en deux séries.

dehors une petite épine ; de là, jusqu'au rebord de l'animal, il n'y a point d'autre série (1).

» L'Astérie de la *Bipinnaria asterigera* ne possède encore aucune plaque madréporique....

» Le conduit, que Koren et Danielsen appellent *conduit respirateur*, et qui, d'après mes recherches, n'est autre chose que la bouche et l'œsophage de la larve, s'insère dans l'Astérie. Dans ce genre l'Astérie, complétement formée, se sépare du reste de la larve ; et cela arrive, d'après Koren et Danielsen, parce que le conduit *respirateur* se détache par des contractions énergiques, et demeure uni à l'appareil natatoire ou le reste de la larve, tandis que l'étoile présente une ouverture dans le voisinage de l'anus, là où s'insère le conduit en question. L'appareil natatoire se meut encore plusieurs jours après la séparation de l'Astérie. Lorsque cette séparation, dans les *Bipinnaria*, est produite artificiellement, on observe sur l'Astérie, de chaque côté, en dehors du conduit anal, une ouverture à la place où le canal était précédemment attaché (2).

» La *B. asterigera* est assez grande pour pouvoir être disséquée,

(1) M. Müller fait observer que la disposition de ces épines rapproche la *B. asterigera* des deux genres *Pteraster* et *Asterias*, qui vivent sur les côtes de la Norwége ; tandis qu'elles l'éloignent du genre *Asteropsis* dont une espèce, l'*Asteropsis pulvillus*, vit également sur les côtes de Norwége, mais est privée d'épines. Il fait observer également que MM. Koren et Danielsen admettent que partout les piquants sortent, au nombre de quatre ou cinq, d'un tubercule calcaire, et que ces tubercules forment le squelette calcaire d'un de ces piquants. On ne retrouve point cette disposition dans les piquants des Astéries norwégiennes adultes ; mais sur les deux exemplaires qu'il a étudiés, cette disposition ne se rencontre point ; ces piquants ne sont pas si complétement développés, et sont cylindriques et recouverts par la peau.

(2) Dans ses premières observations, M. Müller avait cru pouvoir admettre, en la rectifiant, l'opinion de MM. Koren et Danielsen sur la formation des plaques madréporiques. Ces naturalistes avaient considéré la plaque madréporique comme une cicatrice formée à l'endroit où l'organe, qu'ils appellent *conduit respirateur*, s'insère sur l'Astérie. M. Müller avait d'abord adopté cette opinion en faisant remarquer toutefois que ce prétendu *conduit respirateur* n'est, en réalité, que l'œsophage de la larve. Nous verrons un peu plus loin que de nouvelles observations l'ont conduit à une opinion différente.

sous une forte loupe, avec des aiguilles. C'est ainsi que j'ai pu voir que l'œsophage de la larve, conduit très musculeux et très consistant, pénètre dans la face dorsale de la larve, dans une position excentrique et entre deux rayons. L'union de l'Astérie et de la larve ne se trouve point au milieu du dos de l'Astérie, mais dans un espace interradial inférieur. Le conduit œsophagien ne se borne pas à traverser la paroi du corps de l'Astérie, mais son prolongement rétréci pénètre directement dans les parois de l'estomac. Quand on sépare de l'Astérie l'œsophage de la larve, on trouve dans la peau de l'Astérie et dans la paroi de l'estomac une petite ouverture. Le conduit anal est situé à gauche de cette ouverture, mais très près d'elle; il ne se trouve point dans l'espace interradial inférieur, mais dans l'espace radial gauche adjacent, et est à une distance marquée du milieu de l'étoile. L'estomac est encore, à cette époque, un sac arrondi, ne possédant point les intestins cœcaux de l'Astérie adulte. Koren et Daniellsen ont représenté au lieu de l'estomac un canal intestinal fin et contourné, qui forme un repli circulaire s'étendant depuis le milieu de la région ventrale ou la région de la bouche définitive de l'Astérie, jusqu'au conduit anal; ce qui ne se rapporte, en aucune façon, aux organes digestifs de l'Astérie adulte. Je trouve, en disséquant la *Bipinnaria*, dans mes deux exemplaires, un estomac remplissant la plus grande partie de la cavité générale de l'Astérie, estomac qui se prolonge en un intestin contourné. Dans l'Astérie ouverte par la région dorsale, l'intestin se dirige immédiatement au-dessus de l'estomac, vers le côté gauche; il forme un arc épais qui s'étend sur deux rayons de l'Astérie jusqu'au conduit anal, et il pénètre au-dessus du troisième rayon dans le conduit anal. L'estomac et l'intestin sont renflés partout où ils sont en présence de l'un des cinq bras. Le conduit anal a deux couches: l'intérieure est la prolongation de l'intestin, l'extérieure est en rapport avec la peau de l'Astérie ou de la larve.

» En comparant ces observations avec ce que nous donne l'anatomie des jeunes *Bipinnaria* avant le développement de l'Astérie, il résulte que l'estomac et l'intestin de la larve dans

l'Astérie en train de se développer sont réunis ensemble, et que cet appareil digestif est commun jusqu'à la séparation de l'étoile. C'est l'œsophage de la larve qui se sépare de l'Astérie.

» La place où l'œsophage de la larve se sépare de l'Astérie, et est remplacée par une ouverture qui conduit dans l'estomac de cette dernière, se trouve dans celui des cinq espaces interradiaires de l'Astérie qui est le plus inférieur, c'est-à-dire celui qui est uni à la larve, dans une position moyenne entre le centre dorsal de l'Astérie et l'extrémité ventrale de cet espace interradiaire. A égale distance du centre dorsal se trouve l'orifice du conduit anal, à gauche de l'ouverture précédemment indiquée. L'Astérie complétement détachée présente encore des ouvertures sur deux autres points : l'une immédiatement au-dessus de l'orifice d'entrée de l'œsophage, dans le voisinage du milieu de l'Astérie; l'autre immédiatement au-dessous de l'orifice d'entrée de l'œsophage, près du bord de l'Astérie ; tous les deux dans le même espace interradiaire que cet orifice d'entrée. Ces trois places sont séparées par des replis cutanés à des bords déchirés. L'ouverture supérieure béante conduit dans la cavité générale de l'Astérie, entre l'estomac et la paroi du corps, et est très marquée dans l'un des exemplaires; elle ne l'est point dans l'autre ; sur celle-ci la paroi dorsale de l'Astérie s'était déjà étendue au-dessus de l'estomac, avant que j'aie pu remarquer cette ouverture béante. L'ouverture béante inférieure est visible sur les deux exemplaires. L'ouverture béante supérieure, celle qui conduit dans la cavité générale de l'Astérie, doit avoir communiqué avec la partie du corps de la larve qui est située en avant de l'œsophage dans la région du couvercle; au-dessus du sillon transverse en fer-à-cheval. L'ouverture béante inférieure de l'Astérie doit avoir communiqué avec la partie du corps de la larve, qui était placée derrière l'œsophage sur la face dorsale de la larve, et où l'on reconnaît encore, sur la larve détachée en partie ou en totalité, une petite ouverture ou un petit espace, dirigé longitudinalement entre l'œsophage et la paroi dorsale de la larve.

» L'ouverture béante inférieure conduit dans l'espace interradiaire inférieur de la peau dorsale de l'Astérie, non, comme il le

semblerait d'abord, dans la cavité générale de l'Astérie, mais immédiatement au-dessous de la peau de l'Astérie, dans un canal particulier assez large, qui s'étend jusqu'à l'extrémité ventrale de l'espace interradiaire. L'origine de ce canal a une paroi propre, comme je m'en suis assuré. Je présume qu'il en est ainsi pour toute sa longueur; mais la petitesse des objets, et l'état dans lequel ils se trouvent, par suite de leur long séjour dans l'alcool, m'empêchent de m'en assurer. Des recherches plus complètes sont nécessaires pour acquérir sur ce point une entière certitude.

» Ce canal paraît être, ou le premier indice du canal pierreux de l'Astérie adulte, ou la cavité interradiaire, encore peu étudiée, qui se trouve entre les piliers du canal pierreux et les téguments, cavité qui, dans l'Astérie adulte, est située dans l'espace interradiaire correspondant à la plaque madréporique, et s'étend au-dessous de la peau de cette plaque jusqu'à l'angle buccal où il se termine. Il est entouré des deux côtés par des cloisons ligamenteuses, qui ont entre elles le pilier du canal pierreux; la paroi supérieure est formée par la peau de l'Astérie; la paroi interne est membraneuse : dans cette paroi interne est placé le pilier du canal pierreux qui, à l'une de ses extrémités, s'attache à la face interne de la plaque madréporique, et à l'autre repose sur la face ventrale de l'Astérie, dans un espace interradiaire et à côté de la bouche(1).... Quelle est la signification de cette cavité située entre la peau et le canal pierreux? Nous l'ignorons encore, et nous ne pourrons la déterminer que par l'étude d'Astéries encore vivantes. J'ai retrouvé cette cavité dans tous les genres d'Astéries. Dans l'*Astrogonium phrygianum*, la paroi du pilier ou du canal pierreux qui est adossée à cette cavité est garnie longitudinalement de longues franges membraneuses. Le cœur de l'Astérie est évidemment attaché sur la face libre de ce pilier.

» Je soupçonne que cette partie problématique de l'Astérie est en rapport avec une partie du corps de la larve, peut-être avec le système particulier situé en dehors de l'appareil digestif, et dans lequel on a vu le mouvement vibratile des corpuscules.

(1) Voyez à ce sujet les travaux de Tiedemann, et ceux, plus récents et plus exacts, de Siébold. (Müller, *Archiv.*, 1836, p. 291, pl. X, fig. 14, 18.)

»Sur les deux exemplaires de la *Bipinnaria* que j'ai disséqués, on ne voit encore aucun indice du canal pierreux ; si ce n'est pas le large canal que j'ai déjà décrit, il doit se former dans la paroi interne du canal inférieur béant de l'Astérie. Je profite de cette occasion pour rappeler que les Astéries qui ont deux plaques madréporiques dans des espaces interradiaires différents, ont également deux canaux pierreux qui se correspondent par tous les détails de leur structure. »

Ici s'arrêtent les premières observations de M. Müller sur la *Bipinnaria;* elles ont été reprises plus tard sur des exemplaires rapportés de Sicile par Krohn, et conservés au Musée de Hambourg. Ces *Bipinnaria* avaient la même forme et la même taille que les *Bipinnaria* de Norwége ; leurs nageoires étaient plus longues.

« J'ai eu occasion, sur de nouveaux exemplaires bien développés de la *Bipinnaria asterigera*, d'observer la plaque madréporique sur l'Astérie, qui n'était point encore séparée de la larve. C'est une petite proéminence entourée de papilles microscopiques, et occupant la place dans laquelle j'ai précédemment observé la deuxième ouverture sur l'Astérie détachée de la larve. Ce mamelon est situé dans le voisinage de l'orifice d'entrée de l'œsophage dans l'Astérie, et se dirige de ce point vers la face ventrale (et non sur la face ventrale elle-même) dans l'espace qui sépare les deux rayons, entre les deux bras de l'Astérie les plus voisins de la larve. Lorsque la face ventrale de l'Astérie est tournée supérieurement, et que ces deux bras sont dirigés vers l'observateur, le mamelon, dans mes trois exemplaires, se trouve toujours plus voisin du bras gauche de l'étoile. C'est à ce mamelon que commence le canal pierreux, qui est très évident ; ce dernier pénètre dans le canal circulaire du système des vaisseaux aquifères, qui est aussi très évident, et sur lequel naissent les canaux longitudinaux également très marqués qui se rendent aux ambulacres des bras. La plaque madréporique de l'Astérie de la *Bipinnaria* présente d'abord, à la première vue, l'aspect d'une ouverture qui serait entourée de papilles, mais on finit par y reconnaître seulement une dépression entre les papilles : une pointe d'aiguille appliquée en

cet endroit vient heurter contre une résistance; un cheveu même ne peut pas être introduit dans le canal pierreux. Comme cette place se trouve sur la limite qui sépare l'Astérie de la larve, elle peut être facilement lésée pendant la séparation de l'Astérie; et c'est ainsi que doit se produire l'ouverture que j'ai vue précédemment, d'une manière très manifeste, sur des Astéries que j'avais séparées artificiellement. En déchirant la peau de la larve, sur sa face ventrale, dans le voisinage de l'Astérie, on peut se convaincre que la peau de la larve communique avec celle de l'Astérie; que la cavité générale qui entoure l'œsophage, dans la larve, communique avec celle de l'Astérie, de la même façon que le pharynx communique avec l'estomac, et que ce dernier se prolonge dans l'intestin et dans l'anus. Sur de plus jeunes exemplaires, une partie de l'estomac s'étend depuis la cavité générale de l'Astérie jusque dans la cavité générale de la larve, sous la forme d'un sac; et l'adhérence de la larve et de l'Astérie est, par cela même, d'une étendue beaucoup plus grande que dans les individus dont l'Astérie est déjà plus volumineuse. »

§ III. *Bipinnaria* observée à Trieste, d'une espèce différente de la *B. asterigera* et de celle d'Helsingör, de Marseille et d'Ostende. (Cette larve est figurée planche VII, figure 1 à 6.)

« Elle se distingue par la brièveté et le nombre restreint des appendices, et par la brièveté ou plutôt par l'absence des deux nageoires, qui sont simplement représentées par les sinuosités des franges ciliées ventrale et dorsale étendues de l'un à l'autre côté de l'extrémité effilée du corps, de telle sorte qu'entre la face antérieure et la face postérieure du corps on n'observe plus de cannelure ou de sillon, et que ces deux régions s'unissent l'une à l'autre sous des angles droits par une ligne droite. Elle se distingue encore par la promptitude de ses métamorphoses, qui commencent lorsque l'animal a atteint une longueur de 2/10^{mm} de ligne, et qui ont déjà, en grande partie, développé l'Astérie lorsque l'animal a 4/10^{mm} de ligne. Les plus jeunes *Bipinnaria* avaient seulement 1/15e de ligne dans leur plus grand diamètre : à cet état, et quand elles ont atteint une longueur de 2/15^{mm} de

ligne, elles ne présentent encore ni appendices, ni lames latérales; les franges ciliées s'étendent sur les bords en faisant des sinuosités peu nombreuses... Généralement sur les bords latéraux dorsaux se développent quelques lobes courts, sur lesquels se termine la frange ciliée; d'autres lobes semblables, et encore plus courts, se développent sur la face ventrale, aux deux bords latéraux ventraux.... Les franges ciliées ne sont point garnies de pigment. La bouche, l'œsophage, l'estomac, l'intestin, l'anus, sont constitués exactement comme dans les *Bipinnaria* d'Helsingör et de Marseille. Les lignes que j'ai décrites et figurées dans les *Auricularia*, et qui indiquent la profondeur des sillons latéraux et des sillons transverses du corps, se voient encore aux mêmes places chez notre *Bipinnaria*, quand on examine les faces antérieure et postérieure du corps (1).

» L'animalcule fait mouvoir son corps transparent comme du verre par une forte inflexion de la face dorsale, sans que sa transparence laisse apercevoir de muscles. Ces mouvements s'observaient le mieux et le plus fréquemment sur les larves qui avaient souffert pendant l'observation et qui approchaient de la mort, approche que l'on pouvait reconnaître à l'opacité du corps et à son aspect ridé. L'inflexion violente et durable de la face dorsale doit être considérée, en quelque sorte, comme une convulsion tétanique de ce petit être. Les larves étaient alors raccourcies et comme coudées vers le milieu du dos.

» Sur les côtés de l'estomac, on voyait dans ces jeunes larves, de chaque côté, un dépôt considérable d'une masse blastémateuse pareille à celle qui se voit, pendant un temps déterminé, dans les larves d'Ophiures, d'Oursins et d'Holothuries, et qui disparaît plus tard. Ces corps ne peuvent être confondus ni avec les cœcums garnis de cils vibratiles, qui ont été déjà décrits, ni avec leur bifurcation, organes qui sont probablement, pendant un certain temps, contemporains de ces masses.

» On voyait très évidemment le pore qui n'a pas encore été observé chez les *Bipinnaria*, mais qui a déjà été observé chez les

(1) Voyez la partie relative aux Holothuries.

Tornaria et les *Auricularia* (1). L'ouverture, entourée d'un anneau, se trouve sur le dos de la larve au-dessus de l'estomac (fig. 1, 2, 3; *g*). Chez les larves qui n'ont pas encore atteint 15/100^{mm} de ligne, ce pore et le canal qui lui fait suite sont très visibles. Le canal pénètre dans un sac allongé, dans lequel on observe, comme dans le canal lui-même, un cercle de très petits nucléoles. Le sac est placé au-dessous de l'œsophage et dans une situation latérale. Lorsqu'on étudie la larve par sa face dorsale, on voit toujours le sac, avec le pore qui lui est uni, à droite de l'œsophage (fig. 1, 2, 3, *h*). On voit encore quelquefois une seconde partie de ce sac qui monte dans une direction opposée, et se place au côté droit de l'estomac (fig. 3 *h'*), là où, dans des larves plus âgées, apparaît l'étoile des tentacules. Le cœcum garni de cils vibratiles qui vient d'être décrit est, sans aucun doute, la première indication du système des vaisseaux aquifères de l'Astérie définitive, et le pore doit être considéré comme la première apparition de la plaque madréporique.

» Lorsque les animalcules périssent, il y a ordinairement un collapsus et un raccourcissement du sac cilié provenant du pore. Les parois du canal et du sac sont intérieurement garnies de granulations (cellules ou noyaux?) que l'on reconnaît très facilement sur les contours du canal et du sac....

» Aussitôt après que le pore, son canal et le cœcum se sont développés, on voit au-dessus de l'estomac s'étendre, comme un manteau, une couche organique, qui deviendra le périsome de l'Astérie définitive (fig. 2, 3; *k*). Ce manteau consiste en une masse hyaline dans laquelle sont enclavés, en grand nombre, de petits grains vésiculeux. Comme je n'ai point vu de noyaux dans les cellules, je dois laisser en doute si les grains ne correspondent pas plutôt à des noyaux. Cette couverture en forme de manteau repose, au-dessous de la peau de la larve, sur l'estomac, et couvre la face postérieure de l'estomac jusqu'au pore. Supérieurement le manteau recouvre l'estomac, jusqu'à l'endroit où il se recourbe en s'infléchissant pour pénétrer dans l'intestin; latéralement l'esto-

(1) Voyez, pour les *Tornaria*, la fin de cette analyse; pour les *Auricularia*, la partie de ce travail qui concerne les Holothuries.

mac n'est point encore recouvert. Sur les larves de cet âge, on voit en outre, à l'extrémité supérieure du canal déjà décrit, une figure en forme de rosette avec cinq divisions, première apparition de l'appareil tentaculaire qui est en rapport avec le système des vaisseaux aquifères (fig. 4, 5, *i*). L'étoile de tentacules est située également sur le côté de l'estomac, quand on observe la larve par la face dorsale, et que l'extrémité où se forme l'Astérie est dirigée en haut sur le côté droit de l'estomac. Dans ce premier état, les canaux tentaculaires ont l'aspect d'une membrane épaisse, étendue d'un côté et de l'autre, sous la forme d'une étoile; ils sont intimement unis avec le sac du système des vaisseaux aquifères, et se distinguent par des parois épaisses à doubles contours. Quelquefois cette étoile présente la forme de cinq cœcums, qui couronnent l'extrémité supérieure du sac, et se réunissent, en dessous, vers sa base.

» La couche en forme de manteau, qui s'étend au-dessus de l'estomac et de l'intestin de la larve, recouvre encore les côtés de l'estomac et l'appareil tentaculaire. Il en résulte que ce manteau présente la forme d'un capuchon revêtant à la fois l'estomac et l'intestin de la larve, et qui, postérieurement, s'étend jusqu'au pore du système des vaisseaux aquifères, mais n'arrive jamais entièrement jusqu'au pharynx. Ce capuchon en forme de manteau qui entoure le système digestif de la larve est le premier indice des téguments ou du *périsome* de l'Astérie définitive. Il est largement ouvert inférieurement pour laisser pénétrer l'estomac et le cœcum du système des vaisseaux aquifères. L'œsophage reste entièrement en dehors du capuchon. Le pore du système des vaisseaux aquifères est situé verticalement au bord du capuchon; plus tard il est enveloppé par de nouvelles formations. Autour de l'anus de la larve, sur la face ventrale de l'animalcule, s'est déjà développé le périsome définitif de l'Astérie. Toute cette formation s'est étendue, au-dessous de la peau de la larve, sur l'estomac et l'intestin.

» Sur des larves encore plus développées, le capuchon arrondi a pris la forme d'une coiffe sur laquelle un arc, une zone est plus fortement développée; il ressemble alors à la coiffe de madame

Marthe Schwerdtlein, dans le *Faust* de Cornélius. Aussi longtemps que cet arc reste en demi-cercle et n'est pas encore fermé, il ressemble à la crête d'un casque ou au sommet d'un petit bonnet à deux lames; avec cette différence qu'il ne se dirige pas verticalement, mais obliquement sur le capuchon. Dans cette partie supérieure commence à se former le bord définitif de l'Astérie; il se présente comme un bourrelet demi-circulaire qui entoure le capuchon : le bourrelet demi-circulaire s'étend entre le dos de la partie supérieure de la larve et son extrémité élargie, jusqu'à la face ventrale. Le parcours du bourrelet est également en rapport avec la larve et avec le capuchon, sur lequel il s'insère obliquement. Quand on observe la larve par la région dorsale, il commence à gauche dans le voisinage de la larve, et il monte de gauche à droite jusqu'à l'angle qui sépare l'intestin de l'estomac. Précédemment l'intestin et l'estomac étaient couverts en entier d'un capuchon rond; maintenant le capuchon est comparable à un petit bonnet placé obliquement. Le cercle du bourrelet n'est pas encore fermé. Par suite de l'obliquité du bourrelet en demi-lune, la peau de la larve est tendue sur la face droite de l'animal toujours vu par le dos, dans toute sa hauteur, car la larve est inégale comme si elle avait des épaules inégales.

» Avec l'apparition du bourrelet en forme de demi-lune, se sont formées les faces ventrale et dorsale de l'Astérie définitive, de sorte que le rebord de l'Astérie a devant lui, d'un côté, la face ventrale, et de l'autre la face dorsale. Maintenant l'anus existe sur la face ventrale de la larve au-dessous du sillon oblique, ou plutôt il traverse la partie du capuchon qui est située au-dessous de ce sillon, et qui, occupant la face ventrale de la larve au-dessous du bourrelet, appartient à la face dorsale de l'Astérie définitive. Si l'on observe la larve par la face ventrale, la région dorsale de l'Astérie est à gauche, et au-dessous du bourrelet oblique; si on l'observe par la face dorsale, la région ventrale de l'Astérie est à droite et au-dessus du bourrelet oblique. Ces déterminations de la face dorsale et de la face ventrale de l'Astérie sont fondées sur la comparaison de la *Bipinnaria asterigera*, chez laquelle l'anus, ainsi que l'entrée de l'œsophage et de l'estomac de la

larve dans l'étoile et l'ombilic du canal pierreux, se trouve sur la face dorsale de l'Astérie; tandis que la face ventrale où la bouche de la larve doit se développer n'appartient point à la *Bipinnaria*.

» Avant l'apparition du bourrelet, sa direction est déjà indiquée par une zone de pièces calcaires dans le capuchon commun qui recouvre l'intestin et l'estomac. On les voit d'abord, sur la face dorsale de la larve, sous la forme d'un T (fig. 3). Il en résulte une série de figures en T qui, plus tard, émettent des branches. Cette série de pièces appartient à la face ventrale du bord de l'Astérie définitive. Parallèlement à cette série, il se forme encore sur le bourrelet une autre série de petites étoiles calcaires; celles-ci indiquent la face dorsale du bord de l'Astérie définitive : ce seront les épines de la périphérie dorsale de l'Astérie (fig. 4, 5, 6). Quand la *Bipinnaria* est vue par le dos, l'extrémité de la larve, qui est entrain de se métamorphoser, est tournée vers le haut; alors la zone des figures calcaires étoilées se termine dans la région du pore, tandis que la zone parallèle des figures calcaires en forme de T est située à gauche de la première zone.

» Par suite de l'accroissement de ces piquants avec leurs élégantes figures calcaires, il se forme sur le bourrelet en demi-cercle des épines au nombre de dix, et plus encore. En cet état, le bourrelet a l'aspect d'un diadème couronnant obliquement l'extrémité de la larve (fig. 5, 6, *k'*). Les piquants prennent promptement une forme conique; ils consistent en une masse blastémateuse dont l'intérieur est traversé par une tige calcaire à plusieurs branches. De la tige moyenne partent à différentes hauteurs des branches latérales transverses. Le diadème se ferme bientôt de manière à former une couronne complète. Le capuchon avec la couronne ressemble alors à une barrette; la couronne est placée sur l'estomac, comme une barrette située obliquement sur une tête. Quand le développement du réseau calcaire s'est produit plus complétement sur le bord marginal de l'Astérie, il se forme, sur la partie dorsale du bord de petits piquants assez éloignés les uns des autres. La partie médiane de la face dorsale et celle de la face ventrale de l'étoile sont encore libres de tout dépôt calcaire.

L'étoile n'a point encore de bras, et elle présente à peine une faible indication de la forme pentagonale. Son diamètre atteint une longueur de 1/7e de ligne. Elle est déjà distincte de la *Bipinnaria*, sauf sa réunion dans la partie dorsale, élargie, de l'étoile. Ce mode d'union est d'ailleurs exactement celui qui a été décrit dans la *B. asterigera*. L'étoile qui s'est si complétement développée sur la *Bipinnaria* peut déjà mouvoir son propre corps ainsi que ses piquants. La situation des organes digestifs dans l'intérieur de l'animal ne se laisse pas encore bien apercevoir, par suite de l'opacité des pièces calcaires : les canaux tentaculaires, ou les cœcums intestinaux primitifs, sont devenus invisibles.

» J'ai déjà fait remarquer que la rosette des cœcums intestinaux a été recouverte par le capuchon de l'Astérie. A l'époque où les piquants du diadème, non encore fermé, se sont développés, cette rosette repose sur le côté droit de l'estomac, quand on étudie la *Bipinnaria* par sa face dorsale....

» La rosette des cœcums intestinaux a été encore appelée dans ce travail l'origine des tentacules ; c'est, en effet, le premier indice du système vasculaire locomoteur des tentacules ; ce ne sont point les tentacules eux-mêmes, mais les tentacules en puissance. De même, les cinq cœcums intestinaux sont le premier indice des cinq canaux longitudinaux des bras, sur lesquels les tentacules doivent se développer. Dans le principe, les cinq cœcums intestinaux sont d'abord éloignés de la face ventrale de l'étoile de mer, surtout quand on observe la larve par le dos et sur le côté droit de l'estomac. Pour comprendre comment ils se rapprochent de la face ventrale de l'Astérie, on doit remarquer que l'estomac, la courbure qu'il fait avec l'intestin, et l'intestin lui-même, ainsi que l'œsophage et l'anus, sont, à cette époque, placés dans un même plan vertical ; mais que, comme cela arrive à la *Bipinnaria asterigera*, l'estomac et l'intestin doivent plus tard s'écarter de cette place ; qu'alors les spires de l'estomac et de l'intestin se tournent à gauche, de telle sorte que ce qui était d'abord leur côté gauche soit tourné vers la face ventrale de l'étoile. Cette place a été déjà constatée par la dissection de la *B. asterigera*, et les spires de l'estomac et de l'intestin se présentent dans la largeur de l'Astérie,

tandis que la bouche et l'anus de la larve sont placées l'une au-dessus de l'autre dans la direction médiane, dans laquelle précédemment étaient placés les parcours de l'œsophage, de l'estomac et de l'intestin dans les jeunes *Bipinnaria*. On peut croire que, dans les *Bipinnaria* de Trieste, l'estomac et l'intestin se recourbent comme dans la *B. asterigera* parvenue à maturité, et qu'alors le côté droit de l'estomac, où se trouve la rosette des cœcums intestinaux, est placé en dessus et également sur la face ventrale de l'Astérie.

» A l'époque où le capuchon de l'Étoile de mer a développé une couronne, non encore fermée, de piquants, on voit déjà parfaitement comment la rosette des cœcums intestinaux est en relation avec le sac cilié déjà décrit, sac qui est situé à côté de l'œsophage, et comment le conduit qui s'étend de ce sac jusqu'à la face dorsale de l'Astérie pénètre tout près de son bord ; c'est ce même conduit qui existait déjà dans les jeunes larves, et qui partait du pore dorsal de la larve : c'est le canal pierreux définitif. Le sac qui est uni avec ce canal, et qui présente intérieurement un mouvement vibratile, doit être résorbé plus tard ; ou bien il se comporte dans le corps de l'Astérie comme le commencement des vaisseaux aquifères.

» Je n'ai pas eu occasion de voir l'épanouissement des tentacules. Notre Astérie est encore entièrement incolore.

» Je n'ai pas vu l'Astérie libre et sans communication avec la larve ; mais j'ai vu une Astérie toute semblable, sans piquants, et encore plus petite. Elle n'avait que 1/10e de ligne en diamètre, et était pentagonale. Le dos contenait un réseau calcaire serré. Les cinq angles se prolongeaient en pointes, dont les pédicules calcaires n'étaient point comparables aux épines de cette étoile. Sur la face ventrale était une couronne de dix ambulacres, à l'aide desquels l'animalcule opaque rampait et flairait le verre ; cette Étoile appartenait sans doute à une autre espèce. »

IV. Larve très voisine des *Bipinnaria*, et désignée sous le nom de *Brachiolaria*, observée en 1847 à Helsingör. — Les événements politiques ont empêché M. Müller de compléter ces observations.

« Cette larve, longue d'environ 3/4 de ligne, présente les appendices et l'organisation générale des *Bipinnaria ;* mais elle s'en distingue, parce que, sur la partie du corps qui est tournée en avant pendant la nage, elle possède trois bras contractiles, couronnés par une étoile de papilles....

» Là, où chez les *Bipinnaria* se trouvent les deux nageoires ou lobes situés en avant l'un de l'autre, se présentent, dans la *Brachiolaria*, les trois bras, un bras moyen plus long et deux bras latéraux. Les bras latéraux précèdent un peu le bras moyen, qui est rapproché de la face dorsale du corps. Les trois bras sont cylindriques, un peu plus gros à la base, et se terminent par une extrémité mousse ; l'extrémité de chaque bras est couronnée par une étoile de sept papilles, six à la circonférence et une au milieu. Les deux bras latéraux se meuvent simultanément en se rapprochant l'un de l'autre ; le bras moyen se meut de la même manière et avec eux, de haut en bas, c'est-à-dire en se rapprochant de la face ventrale de l'animal. On voit les deux bras latéraux tantôt se diriger obliquement en avant dans la direction du bras moyen, tantôt diverger en formant une croix avec le bras moyen.

» A l'extrémité opposée de l'animal se développe un prolongement aplati, présentant plusieurs étranglements sur son bord, et formant une sorte de lame, dans laquelle est situé l'estomac. La face ventrale de cet appendice est plane ; la face dorsale est gibbeuse. Sur le bord de cette partie du corps on trouve quatre grands étranglements, qui partagent ce bord en cinq lobes principaux ; ce bord est, de plus, dentelé à l'extérieur. La face dorsale, gibbeuse, est soutenue par un réseau calcaire. Sur la face ventrale de la partie du corps en forme de lame se trouve une figure à cinq feuillets, qui doit se développer plus complétement plus tard.

» Les appendices sont, comme chez les *Bipinnaria*, attachés

sur les côtés du corps. Sur la partie du corps qui est en forme de lame, il n'en existe point, de même que sur l'extrémité opposée qui se termine dans les trois bras. Sur la face ventrale se trouvent généralement quatre appendices, un de chaque côté en dessous, un de chaque côté en dessus de la bouche ; sur la face dorsale se trouvent de même, le plus souvent, quatre appendices correspondant à ceux de la face ventrale ; en outre, on trouve encore un appendice de chaque côté, appendice qui est tantôt dorsal et tantôt ventral, et qui se rapproche de la partie en forme de lame ; sur ces appendices, comme chez les jeunes *Bipinnaria*, la frange ciliée s'étend de la face dorsale à la face ventrale ; quelquefois encore il y a une autre appendice à la face ventrale et à la face dorsale ; en tout quatorze appendices. La forme et la longueur des appendices sont très variables en raison de leur motilité.

» La bouche se trouve dans un enfoncement transverse, à peu près au milieu de la longueur totale de l'animal, mais plus voisin de l'extrémité brachiale.

» La frange ciliée dorsale se replie sur la face dorsale du bras moyen, de droite à gauche. Ce repli n'a pas toujours la même disposition ; quelquefois il est unique dans la direction de l'arc convexe du bras moyen. Dans un autre exemplaire, la frange forme, dans son passage sur le dos, de droite à gauche, à la base du bras moyen, un arc concave, dont les extrémités se terminent latéralement dans les appendices. Sur les bords latéraux de l'animal, la frange ciliée dorsale s'étend ordinairement sur deux ou trois des appendices ; sur les derniers appendices, dans le voisinage de la partie du corps qui est lobée, elle s'étend de la face dorsale à la face ventrale, en accompagnant les bords dorsal et ventral de l'appendice terminal de son côté ; puis, en atteignant le bord ventral du corps, elle court de chaque côté jusqu'au-dessus de la bouche, en envoyant de chaque côté un rameau sur l'appendice ventral supérieur ; elle court, de droite à gauche, au-dessus de la bouche, ou se recourbe et pénètre dans la frange semblable de l'autre côté. La face ventrale au-dessous de la bouche, c'est-à-dire celle qui avoisine les bras, a sa frange ciliée disposée de même que chez les *Bipinnaria*. Elle délimite le bord

de la cavité transverse voisine de la bouche, puis elle se prolonge sur l'appendice ventral de chaque côté, et elle finit par disparaître sur les bras latéraux; elle s'étend, en tous cas, du côté droit au côté gauche du corps, comme cela se produit sur la face dorsale dans le type des *Bipinnaria*. J'ai vu encore sur quelques individus qu'elle s'étend de droite à gauche sur le bras médian. Sur une de ces larves, la frange s'élevait même assez haut sur le bras médian.

» En ce point, la frange ciliée se comporte comme chez les *Bipinnaria;* mais dans la *Brachiolaria* manquent les deux lobes situés en avant l'un de l'autre qui existent chez les *Bipinnaria*. La *Brachiolaria* a d'ailleurs ses trois bras situés entre les replis ventral et dorsal de la frange ciliée.

» La bouche a la forme et la place qui lui sont ordinaires chez les larves d'Échinodermes. Elle est très grande; le bord inférieur de la bouche, tourné du côté des trois bras, est convexe, l'autre bord est fendu. Depuis la partie allongée de la fente buccale, l'œsophage musculeux, qui se contracte énergiquement de temps en temps, s'étend jusqu'à l'estomac qui se cache dans la partie lobée du corps. Les organes digestifs présentent le mouvement vibratile dans leur intérieur.

» On doit encore observer que les faces dorsale et ventrale de la partie lobée du corps ne coïncident pas exactement avec la face dorsale du reste de la larve, mais qu'elles s'y attachent un peu obliquement.

» Les trois bras paraissent être creux, et leur cavité semble communiquer avec la cavité générale. Dans l'intérieur des bras, j'ai vu des nucléoles se mouvoir de chaque côté jusqu'à l'extrémité du bras médian, et revenir sur la face opposée ou dorsale de la cavité générale.

» L'animal, à l'exception de la face dorsale gibbeuse et du bord de la partie lobée, parties qui sont soutenues par un réseau calcaire, a la transparence du verre. Sur la base ventrale du bord médian se trouve, assez profondément, une grosse tache ronde et opaque, dont la signification n'est point connue.

» La *Brachiolaria* présente ses trois bras en avant, quand elle

se meut dans l'eau, à l'aide du mouvement vibratile. Elle meut de temps en temps ses appendices ainsi que ses bras.

» On aurait pu au premier abord chercher le développement de l'Échinoderme dans la partie lobée, en considérant comme l'origine de l'animal les lobes eux-mêmes et leur réseau calcaire: Cela résulterait encore de l'obliquité de la région lobée sur le plan du reste du corps. J'ai eu pendant longtemps cette pensée. Mais l'observation longtemps continuée d'autres larves d'Échinodermes m'a appris que l'Échinoderme ne se développe pas par la métamorphose d'une partie de la larve, et qu'il se manifeste dans l'intérieur de la larve comme un nouvel animalcule, comme un véritable bourgeon; ce bourgeon, dans d'autres larves d'Échinodermes, est d'abord arrondi, et il devient plus tard radiaire.

» Cela me conduit maintenant à considérer le réseau calcaire de la région lobée de la *Brachiolaria* comme appartenant à la larve elle-même, de la même façon que celui que l'on observe dans le corps des larves d'Oursins et aussi dans celui de la *Bipinnaria asterigera*. Au contraire, je considère maintenant la figure à cinq feuilles complétement isolée, qui se trouve la face ventrale de la région lobée, comme le bourgeon de l'Échinoderme. Les cinq feuilles, dont chacune est partagée dans son milieu par une ligne longitudinale, sont disposées en un cercle; mais le cercle n'est pas entier, et il y manque encore une pièce vers le côté où est la bouche. Il reste d'ailleurs encore des observations plus complètes à faire sur le développ ement de l'Échinoderme..... »

CHAPITRE II. — Développement de la Tornaria.

Observations faites à Marseille (février et mars 1849).

(Pl. VII, fig. 7 et 8.)

« La *Tornaria* ne ressemble aux *Bipinnaria* que parce que la frange ciliée de la face dorsale se recourbe supérieurement pour passer sur la face ventrale, tandis qu'elle ne se recourbe point inférieurement, mais qu'elle passe directement de droite à gauche, et que parce qu'au-dessous du sillon transverse où est située la bouche, se trouve une frange ciliée particulière qui s'étend de même jusqu'à l'extrémité du corps, de droite à gauche.

Les replis de cette frange vers l'extrémité qui, dans toutes nos larves, a été appelée jusqu'à présent l'extrémité inférieure, sont aussi disposés comme chez les *Bipinnaria;* leur disposition est également la même que celle des lobes terminaux ou des nageoires des *Bipinnaria.* Mais c'est ici la seule ressemblance avec les *Bipinnaria*, car il n'y a point de nageoires ; et ce sont les lobes qui portent les franges ciliées, la frange dorsale et la frange ventrale, développées sur la surface d'un corps sphérique, ou plutôt ce sont les hémisphères d'un corps sphérique séparés l'un de l'autre par un sillon. En résumé, la *Tornaria* ne présente avec la *Bipinnaria*, dans la forme du corps, aucune ressemblance même éloignée ; car la *Tornaria* est sans appendices ; elle est sphérique ou plutôt ovale, et sa surface est seulement divisée par des sillons, dont les bords sont garnis de franges ciliées (1).

» Ce qui distingue surtout la *Tornaria*, c'est un bourrelet cilié en forme d'anneau, qui entoure horizontalement les parois extérieures de l'animalcule, et qui revient sur lui-même sans former de replis (fig. 7 *d*). Ce bourrelet est garni de filaments généralement allongés, qui se meuvent continuellement sans présenter le phénomène optique d'une roue en mouvement, phénomène que l'on n'observe jamais sur les franges ciliées des larves d'Échinodermes, mais qui existe ordinairement sur les bords ciliés des larves de Mollusques (2). Le sillon transverse dans lequel est située la bouche est en forme de fer à cheval, comme dans la *Bipinnaria asterigera;* ses bords sont revêtus, comme d'ordinaire, par la frange ciliée. Le sillon transverse se continue en dehors avec les sillons latéraux, et au-dessus de ces sillons on voit de chaque côté une bandelette qui se continue transversalement avec la face dorsale. La face ventrale de la *Tornaria* présente en dessous du sillon transverse en forme de fer à cheval de la bouche, sur la moitié

(1) Sur de très jeunes larves observées à Nice, la frange ciliée latérale est beaucoup moins recourbée, et l'organe cilié circulaire n'est point encore développé.

(2) M. Müller a reconnu plus tard que l'anus se trouve au milieu de ce cercle.

du corps, un espace à trois lobes entouré de la frange ciliée ventrale; ces lobes sont dirigés vers l'extrémité postérieure. La face dorsale en arrière est formée exactement de même. Les bords étalés et ondulés, et les prolongements auriculaires qui garnissent les replis de la frange dorsale jusqu'à la face ventrale dans le bord supérieur du sillon en fer à cheval, sont le seul signe qui rappelle l'appendice des *Bipinnaria*.

» Les espaces à trois lobes de la face dorsale et de la face ventrale se rapprochent l'un de l'autre à l'extrémité postérieure qui est arrondie. Entre les deux lobes moyens se trouvent deux points oculaires en forme de demi-lune; ces points oculaires, complétement noirs, se trouvent sur un intervalle incolore et commun dans lequel un filament contourné et assez épais pénètre dans l'intérieur de l'animal. Ce filament provient d'un corpuscule vésiculaire qui se trouve au-dessous de l'estomac (fig. 8, *h* et *f*).

» Les organes digestifs ont leur constitution ordinaire, et consistent dans l'œsophage, l'estomac et l'intestin: l'œsophage ne se dirige pas verticalement en haut, mais il se recourbe en arrière pour pénétrer dans l'extrémité postérieure de l'estomac. L'intestin se dirige le long de la paroi du corps qui est arrondie, et paraît s'ouvrir sur cette paroi dans une place qui quelquefois proémine à l'extérieur. Les organes digestifs présentent dans tout leur trajet le mouvement vibratile.

» La larve est transparente comme le verre, et ne renferme point de parties calcaires : on n'y voit point encore d'indice de l'Échinoderme. Les bourrelets ciliés sont très élégants, et recouverts de taches rouges.

» L'animalcule a près de 1/2 ligne en longueur, et il se meut continuellement en tournant sur lui-même, uniquement par la mise en jeu de ses cils. C'est pour cela qu'on lui a donné le nom de *Tornaria*. Sa forme, par suite de sa contractilité, éprouve des changements qui sont peu considérables. »

Observations faites à Nice, pendant l'été de 1849, sur des larves plus jeunes que les précédentes, qui n'avaient point encore l'organe cilié circulaire, et chez lesquelles la frange ciliée bilatérale était beaucoup moins recourbée.

« A de forts grossissements, la surface du corps paraissait toute couverte de fines rides transverses. L'étude de cette larve m'a convaincu que la bandelette qui s'étend de la région pharyngienne à l'extrémité garnie d'yeux est un muscle (fig. 8, *f*). Je l'ai vu souvent dans l'acte de la contraction, pendant lequel il prenait brusquement une forme de zigzag, et se couvrait de stries transverses. L'extrémité du corps peut se rétracter sur elle-même, sans que le pharynx lui-même entrât en mouvement ou en contraction ; et de même, lorsque le pharynx se contracte avec force, ce cordon n'éprouve pas lui-même de mouvement communiqué ou de contraction. Dans l'endroit où l'extrémité interne de ce muscle pénètre entre le pharynx et l'estomac, part un second cordon (fig. 8, 9) qui se dirige vers le dos de l'animal : le muscle et ce cordon se réunissent en formant un angle droit.

» Ce dernier cordon est un canal dont les parois, à l'intérieur, sont revêtues de cellules allongées. Les noyaux (ou cellules) sont disséminés sur la paroi, et proéminent à l'intérieur ; la limite la plus intérieure de la paroi du canal paraît de plus formée par une fine membrane qui s'étend également sur les noyaux. L'extrémité du conduit s'insère sur la peau du dos, au centre d'une place ronde granulée et en forme d'ombilic, et qui présente, par la compression, de doubles contours, comme deux cercles concentriques (est-ce une ouverture ?)... »

Trieste, automne de 1851. — Observations faites sur des individus beaucoup plus grands que les précédents (4/10es ou 11/20es de ligne), et possédant la frange ciliée bilatérale et le cercle cilié des larves de Marseille.

« Le pore dorsal conduisait dans un grand sac, dont la surface présentait des fibres musculaires longitudinales ; ces fibres, vers l'extrémité du sac, paraissent se continuer avec le muscle qui part

du sac, et sert à rétracter l'extrémité garnie d'yeux de l'animal, c'est-à-dire l'extrémité qui présente deux taches noires en forme de demi-cercle. Je dis avec raison que ce sont des fibres musculaires, car, dans cette phase de développement, le sac se rétracte en lui-même par un mouvement ondulatoire de ses parois, mouvement que je n'ai jamais pu constater ni dans les *Bipinnaria*, ni dans toute autre larve d'Échinoderme. Près de l'ouverture du sac ou du pore dorsal, on voit encore une partie du col assez court, du sac qui se contracte fréquemment comme un sphincter. Les organes digestifs consistent, suivant la règle ordinaire, en un œsophage, un estomac et un intestin. Ce dernier s'ouvre à l'une des extrémités de l'animal, au centre du cercle cilié. Sur l'estomac existent deux cœcums, qui l'entourent des deux côtés comme les deux branches d'une fourche, et qui couvrent également le commencement de l'intestin. Ils paraissent dépendre du sac qui vient d'être décrit, car ils présentent les mêmes contractions ondulatoires dans leurs parois. Quand on observe la face dorsale de l'animal, le pore est situé au milieu, et les deux cœcums sur l'estomac, à droite et à gauche. Vu par côté, l'animal présente le pore dorsal à son bord, et les deux cœcums qui entourent l'estomac le recouvrent maintenant : les parois du corps sont contractiles comme chez les *Bipinnaria*. Les longueurs relatives de la moitié antérieure et de la moitié postérieure changent considérablement, quand on examine l'animal à une distance de plusieurs jours. »

CHAPITRE III. — Larve vermiforme d'astérie.

(Pl. VII, fig. 9, 10, 11.)

Observations faites à Nice, été de 1849.

« L'animalcule est long de 3/10es de ligne ; sa longueur est à sa largeur dans le rapport de quatre à trois. Son corps vermiforme et aplati est arrondi en avant et en arrière, et partagé sur la face dorsale en cinq segments par quatre sillons transverses : le second et le troisième segment sont les plus grands ; le dernier segment est tellement court qu'on ne peut le bien voir que par derrière. La face supérieure est brune, recouverte de taches de

pigment violet foncé, et opaque ; la face inférieure, jusqu'au quatrième segment, est incolore, et ressemble à une étoile à cinq branches; derrière cette étoile, le corps reprend en dessous la forme de Ver et la couleur de la région dorsale. Le milieu du dernier segment présente un enfoncement obscur : est-ce une ouverture ? Cela est encore douteux. Sur le champ, en forme d'étoile, de la région inférieure, dont le milieu correspond à la bouche, on voit proéminer dix tentacules ou pédicules disposés symétriquement, longs, incolores, flexibles et cylindriques, à extrémités arrondies; il y a deux tentacules sur chacune des cinq branches de l'étoile (fig. 10, *a*). Point de couronnes ni de franges ciliées. L'animalcule sent les objets qui l'entourent à l'aide de ses pédicules. Quand on le place sur le dos, il se sert de ses pédicules pour se retourner. On ne peut reconnaître si l'ouverture buccale existe déjà au milieu de l'étoile.... Les sillons dorsaux transverses se terminent à la face ventrale dans les angles qui séparent les branches ou rayons de l'étoile.

» Comme une des cinq branches de l'étoile est dirigée en avant, et forme la face inférieure de l'extrémité antérieure arrondie du corps, le premier sillon transverse de la face dorsale pénètre inférieurement, de chaque côté, dans le sillon qui sépare la branche ou le rayon antérieur de l'étoile et le premier rayon latéral. De même, le second sillon de la face dorsale pénètre, de chaque côté, dans les sillons qui séparent les rayons latéraux antérieurs et postérieurs. Le troisième sillon transverse limite le bord postérieur des deux branches ou rayons postérieurs.

»....Je n'ai pu étudier l'intestin par suite du défaut complet de transparence de l'animal ; mais en l'écrasant, j'ai reconnu, outre un réseau calcaire dans la peau, une figure calcaire en forme d'étoile dans la région moyenne qui correspond à la bouche. Cette étoile, avec cinq angles saillants et cinq angles rentrants, est formée de dix petites pièces calcaires situées à côté les unes des autres. Chacune d'elles consiste en une tige, assez forte dans sa partie moyenne, qui se ramifie latéralement et plus encore à ses extrémités, et qui se termine en un réseau serré. Les réseaux des deux pièces voisines sont, en certains points, unis l'un avec

l'autre. Derrière chacune de ces dix pièces, on voit encore une grande maille.

»....Dans un degré de développement plus complet, la face dorsale devient elle-même pentagonale par la formation de cinq angles, dont les côtés sont droits et s'unissent entre eux. Les sillons transverses existent encore, ainsi que l'extrémité postérieure vermiforme qui sort de la face postérieure du pentagone. Je n'ai vu qu'une seule fois l'animalcule dans cette période de sa vie. De chacun des cinq angles sort, par une ouverture, un appendice mou, beaucoup plus petit que ces pédicules : je n'ai pu savoir si c'était l'origine d'un piquant ou d'un tentacule. Il n'était point recourbé comme les pédicules, et il n'était doué que d'une mobilité très restreinte. Je soupçonne que c'est un de ces tentacules dits *respiratoires* qui sont propres aux Étoiles de mer, et que l'on considère, d'après Tiedemann, comme ouverts à leur extrémité, et comme faisant pénétrer l'eau dans l'intérieur de la cavité générale, mais qui, réellement, sont fermés à leur extrémité (1). Sur les cinq côtés du pentagone, on voyait une ou deux épines très courtes, qui sont comme le commencement des épines qui appartiennent à la face inférieure....

» Je ne sais si la partie postérieure du Ver forme la première apparition de la bouche de la larve ; et si l'extrémité vermiforme se convertit en plaque madréporique, ou persiste pour former l'anus de l'Astérie. »

Observations faites à Trieste (automne de 1850 et 1851) sur un individu plus développé.

« On voyait sur les angles les extrémités des canaux ambulacraires sortir librement au dehors ; et ces canaux n'avaient que

(1) Du moins je me suis assuré, par l'étude de très petits exemplaires de l'*Asteracanthion violaceus*, que j'ai récemment observés au microscope à Flensbourg, que ces petits tubes sont des prolongements en forme de cœcums communiquant avec la cavité générale. Le mouvement vibratile monte et descend à leur surface externe, et se recourbe à leur extrémité fermée. Je puis donner, à l'appui de cette observation, celles de M. Ehrenberg. — Voyez *Mém. de l'Acad. des sc.*, 1835. (Note de l'auteur.)

des mouvements très restreints. Le nombre des pieds ou tentacules développés n'était que de dix. Sur l'extrémité élargie des ambulacres, lorsqu'ils sont attachés au verre, on voyait une couronne de petites ventouses pointues qui s'attachaient évidemment au verre, et que je n'ai jamais vues dans les Astéries adultes. Il y avait sur la face ventrale dix piquants épais et longs, soutenus par un réseau calcaire, deux pour chaque région; chacun de ces piquants était dans le voisinage d'un pore tentaculaire. La couleur de l'animal est d'un jaune brun. »

CHAPITRE IV. — Type des Echinaster et des Asteracanthion.

Les larves d'Astéries dont il a été question dans les paragraphes précédents nous ont présenté un mode de développement particulier, dans lequel l'Astérie se développe d'une manière indépendante de la larve.

Dans d'autres espèces, l'Astérie ne se détache point de la larve, et les organes accessoires sont résorbés à l'époque de sa formation. Ces faits ont été constatés déjà par M. Sars dans les larves de l'*Echinaster Sarsii* et l'*Asteracanthion Mulleri* (1). Mais les observations de ce naturaliste sont incomplètes, en ce qu'elles ne nous font point connaître l'organisation de ces larves.

Les mémoires de M. Müller ne contiennent que très peu de détails sur ce type particulier de larves d'Astéries. Voici ce qu'il dit au sujet des larves déjà observées par M. Sars : « Ayant reçu, dit-il, grâce à l'obligeance de M. Christie, chanoine à Bergen, des larves de l'*Echinaster Sarsii* conservées dans l'alcool, leur couleur rouge foncée et leur opacité m'ont empêché de reconnaître s'il existe ou non une ouverture buccale entre les quatre appendices en massues mousses, comme on devrait le supposer. En tout cas, je crois y voir un *pore;* les appendices en massue contiennent une cavité dans leur intérieur. »

Au mois d'août et de septembre 1849, M. Müller a étudié à Nice une larve très semblable à celle dont il a été question pré-

(1) *Archiv für Naturgeschichte*, 1844, p. 169, et *Annales des sciences naturelles*, t. II, p. 190, 3e sér., 1844.

cédemment, et qu'il croit être la larve de l'*Asteracanthion tenuispinosus*.

« Cet animalcule, dit M. Müller, de 1/10e à 1/5e de ligne de diamètre, aurait pu, à cause de sa forme, être pris pour une jeune Méduse; son corps a une forme d'abord hémisphérique, plus tard discoïde, et présentant l'œsophage suspendu à sa partie moyenne. Mais cette larve se distingue des jeunes Méduses, en ce qu'elle se meut en faisant des cercles à l'aide du mouvement cilié, et qu'elle ne présente rien qui rappelle les mouvements convulsifs des jeunes Méduses. Elle possède plusieurs appendices en massue, comme les larves d'*Echinaster* et d'*Asteracanthion* décrites par Sars. Ces appendices, variables quant au nombre (le plus souvent deux ou trois, rarement six) et à la longueur, se trouvent au-dessous de l'hémisphère, entre cet hémisphère et l'œsophage, répartis sur divers points du contour; les massues sont garnies de cils vibratiles sans franges ciliées, et sur leur surface on observe plusieurs nucléoles transparents de forme ovale. La grandeur de ces massues est très inégale; leur disposition est invariable, et c'est par le mouvement de leurs cils que se produit le tournoiement perpétuel de l'animalcule. Le corps de l'animal est presque transparent, et il a parfois une apparence bleuâtre. Dans l'intérieur de l'hémisphère on reconnaît l'estomac, et dans l'estomac le mouvement vibratile. L'œsophage est parfois attiré vers le corps et l'estomac. Sur le contour du corps, au-dessous de l'hémisphère, il y a encore de deux à quatre canalicules roides, répartis sur différents points du contour. L'extrémité adhérente du canalicule est plus mince; l'autre extrémité est tronquée transversalement, et présente un double contour opaque. Plus tard, le disque devient anguleux; il forme un octogone avec des échancrures, ce qui ressemble plutôt aux Méduses qu'aux Échinodermes. Je n'ai pas vu de dépôts calcaires. Si, par suite de la ressemblance avec les larves décrites par Sars, cette larve appartenait aux Échinodermes, on ne devrait chercher sa place que parmi les Astéries à bras multiples. Elle rappelle l'*Asteracanthion tenuispinosus*, qui possède si.. à huit bras entre deux ou trois plaques madréporiques. On doit encore rechercher si les nucléoles

transparents, disséminés sur la surface du corps ou des massues, ne posséderaient pas la structure des organes urticaux des Méduses. »

Plus récemment, MM. Agassiz et Desor ont eu occasion d'observer aux États-Unis une autre larve d'Astérie se développant d'après le type de l'*Echinaster Sarsii* (1). La larve se transforme entièrement en Astérie ; le développement entier, depuis l'œuf jusqu'à la formation de l'Astérie, s'achève en quelques jours. Quand l'embryon est sorti de l'œuf, on y distingue une portion qui prend en totalité la forme de disque ou d'étoile ; une autre qui présente un prolongement styliforme s'attachant au disque, qui s'attache comme un appendice, comme un rudiment permanent, à la face ventrale de l'étoile, et qui finit par être complétement absorbée. Cette larve ne présentait point de nombreux appendices occupant la région dorsale, comme cela existe dans l'*Echinaster Sarsii*.

« Je pense, dit M. Müller, que, dans les Astéries à métamorphose rapide et unique, on peut apercevoir l'étoile très promptement après l'éclosion. La durée de l'âge embryonnaire au sortir de l'œuf est très courte, et il se pourrait bien que ces larves, avant leur métamorphose, n'eussent encore point d'organes digestifs ni de bouche. Je soupçonne toutefois que leur organisation est beaucoup plus complexe ; ce qui me le fait penser, c'est la production de la matière calcaire qui se manifeste avant l'ouverture de la bouche de l'Astérie définitive. Les relations de la larve avec la forme définitive paraissent essentiellement les mêmes que dans les *Bipinnaria* et les autres larves d'*Échinodermes*, chez lesquelles l'état de larve est beaucoup plus long, et dont l'organisation est plus complète. L'axe de la larve n'est point l'axe de l'Astérie. J'appelle *axe de la larve* une ligne qui s'étend depuis l'un des espaces interradiaires du dos de la larve jusqu'à l'espace

(1) Voyez Desor, *Proceedings of the Boston Society of natural history*, 1848, févr. — Agassiz, *Lectures on embryology* dans le journal *American traveller*, t. XXIV, n° 21, Boston, 22 déc. 1848, et la suite, *Daily evening traveller*, t. IV, p. 224, 22 déc. 1848, avec des figures sur bois. — Desor dans Müller, *Archiv fur anat. sc.* 1849, 2e cahier.

interradiaire ventral qui lui correspond, ligne qui coïncide avec le canal pierreux ultérieur et avec la plaque madréporique. Dans cet état de simplicité, la larve peut avoir des appendices supérieurement et inférieurement; ou seulement supérieurement, ou seulement inférieurement. Ces appendices sont parfois symétriques, deux en dessus et deux en dessous; mais parfois aussi il n'en existe que trois ou qu'un seul, et lorsque apparaît l'Astérie, ces prolongements pénètrent tantôt des deux côtés, tantôt d'un seul (appendice ventral de l'*Asteracanthion Mulleri* dans l'*Echinaster* d'Agassiz et Desor), appendice que l'on peut considérer comme le prolongement de l'axe de la larve. Comme cet appendice ventral, tel qu'il a été figuré par Agassiz et Desor, ne coïncide pas avec la bouche définitive de l'Astérie, mais qu'après la formation de la bouche et de l'estomac, il occupe une position latérale, la place où se développe cet appendice ventral me paraît n'être pas autre chose que la place où, dans les Astéries adultes, le canal pierreux qui pénètre dans l'Astérie repose sur la face ventrale, et s'ouvre dans l'anneau vasculaire qui entoure la bouche (1). »

Enfin les dernières observations sur des larves appartenant à cette catégorie ont été faites à Trieste, au printemps de 1850, par le docteur Busch, qui accompagnait M. Müller, et qui a suivi le développement de la larve de l'*Echinaster sepositus* jusqu'à l'époque de sa transformation en Astérie (2).

Cette larve est complétement opaque et de couleur cinabre. Elle était libre dans la mer. Sa peau était garnie uniformément de cils vibratiles, sans présenter les franges ciliées des *Bipinnaria;* les quatre bras en forme de massue, soumis au mouvement volontaire, lui servaient pour s'attacher aux corps solides, en faisant ventouse ou en se collant par leur extrémité; ils étaient en-

(1) D'après M. Müller, les variations de nombre et de position que présentent ces appendices, suivant les espèces, empêchent qu'on ne les considère comme l'origine des plaques madréporiques, ainsi que M. Sars l'avait indiqué dans son Mémoire.

(2) *Beobachtungen uber die anatomie und die Entwickelung einiger wirbellosen seethiere*, pl. XII.

tièrement conformés comme ceux des larves décrites par Sars; mais entre les quatre bras, il y avait une petite cavité pareille à une ouverture. Les larves se suspendaient à l'aide des extrémités arrondies de leurs bras aux parois verticales des vases de verre ou aux Algues, jusqu'au moment du développement des ambulacres.

M. Müller compare ces Astéries à métamorphose complète, et dans lesquelles les organes de la larve sont entièrement résorbés, aux Amphibiens, tandis que les *Bipinnaria* ressembleraient aux autres Vertébrés. Chez les Amphibiens, le sac vitellin tout entier se transforme en parois abdominales et intestinales, tandis que chez les autres Vertébrés le sac vitellin et d'autres organes du fœtus persistent à l'état d'appendices.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 7.

Fig. 1 (4e Mém., pl. II, fig. 11). *Bipinnaria* de Trieste, 2/10es de ligne, vue de côté. — *a*, bouche; *b*, œsophage; *c*, estomac; *c'*, intestin; *o*, anus de frange ciliée; *x*, face ventrale; *y*, face dorsale de l'extrémité pyramidale de la larve; *g*, pore dorsal; *h*, sac dorsal.

Fig. 2 (4e Mém., pl. III, fig. 4). *Bipinnaria* vue obliquement par le dos et le côté étroit, montrant déjà le périsome de l'Astérie. — Mêmes lettres que précédemment. *d*, frange ciliée; *k*, périsome de l'Astérie.

Fig. 3 (4e Mém., pl. IV, fig. 8). *Bipinnaria* de 1/4 de ligne, vue en dessous. Le conduit du pore dorsal est déjà recouvert par le rebord de l'estomac. — *b*, œsophage; *c*, estomac; *d*, frange ciliée; *g*, pore dorsal; *h*, cul-de-sac inférieur du sac dorsal; *h'*, cul-de-sac supérieur.

Fig. 4 (4e Mém., pl. IV, fig. 7). *Bipinnaria* de 4/10es de ligne pendant le développement de l'Astérie, vue par le côté où l'étoile de tentacules se développe sur le sac cilié. — *d*, frange ciliée dorsale; *d'*, frange ciliée ventrale; *i*, l'étoile de tentacules.

Fig. 5 (4e Mém., pl. IV, fig. 9). *Bipinnaria* pendant le développement de l'Astérie, vue de côté, montrant les relations du sac cilié *h* avec le système tentaculaire *i*. — *x*, *y*, angles qui correspondent aux deux nageoires des autres *Bipinnaria*.

Fig. 6 (4e Mém., pl. V, fig. 8). *Bipinnaria* dans laquelle le bord marginal de l'Astérie est complétement fermé, vue par la face ventrale de la larve et par la face ventrale de l'Astérie. — *b*, œsophage; *c*, estomac; *k'*, bord dentelé de l'Astérie.

Fig. 7. *Tornaria* de Marseille, vue à un grossissement de 100 diamètres (2e Mém., pl. V, fig. 4). — *a*, bouche et œsophage ; *c*, estomac ; *c'*, intestin ; *d*, couronne ciliée de la paroi de frange ciliée dorsale ; *ô*, frange ciliée ventrale.

Fig. 8. *Tornaria* de Marseille, vue par la face ventrale (3e Mém., pl. VI, fig. 3). — *a*, bouche ; *b*, œsophage ; *c*, estomac ; *d*, intestin ; *e*, anus ; *f*, muscle ; *g*, canal dorsal ; *h*, extrémité opposée à l'anus où se trouvent les deux taches semi-lunaires de pigment.

Fig. 9. (3e Mém., pl. VI, fig. 8). Larve vermiforme vue en dessus.

Fig. 10 (3e Mém., pl. VI, fig. 10). Larve vermiforme vue en dessous.

Fig. 11. Larve vermiforme plus développée, vue en dessus (3e Mém., pl. VII, fig. 4).

RECHERCHES

SUR UNE

NOUVELLE FONCTION DU FOIE

CONSIDÉRÉ

COMME ORGANE PRODUCTEUR DE MATIÈRE SUCRÉE CHEZ L'HOMME ET LES ANIMAUX,

Thèse soutenue à la Faculté des sciences de Paris, le 17 mars 1853,

Par M. Claude BERNARD.

EXTRAIT (1).

PRÉLIMINAIRES.

J'établirai dans ce travail que les animaux, aussi bien que les végétaux, ont la faculté de produire du sucre. Je montrerai, en outre, que cette fonction animale, restée jusqu'ici inconnue, doit être localisée dans le foie.

Les résultats inattendus auxquels je suis arrivé relativement à cette production singulière de sucre dans le foie paraîtront, e

(1) Nous nous proposons de faire connaître désormais aux lecteurs des *Annales*, soit par des extraits, soit par une insertion complète, les thèses de Zoologie présentées à la Faculté des sciences de Paris pour l'obtention du grad de docteur ès sciences naturelles. D'après les règlements de la Faculté, ces thèses doivent toujours renfermer des recherches originales : celle de M. Bernad est une des plus importantes, et ne pourra manquer d'intéresser vivement tos les naturalistes ; aussi en donnerons-nous un extrait fort étendu.

l'espère, appuyés sur des preuves incontestables. Mais avant d'entrer dans la description des faits particuliers à cette question, il m'a semblé utile d'indiquer préliminairement par quelle série d'idées j'ai été guidé dans ces recherches physiologiques. Cet exposé, qui montrera comment j'ai successivement procédé dans mes expérimentations, prouvera de plus que la découverte qui fait l'objet de ce mémoire est due à la physiologie expérimentale, c'est-à-dire qu'il n'aurait pas été possible d'y arriver sans l'investigation directe sur les animaux vivants.

En effet, comment aurait-on pu être conduit seulement par l'anatomie à savoir que le foie produit de la matière sucrée qui est incessamment déversée dans le sang pour les besoins des phénomènes nutritifs? Aucune induction tirée de la conformation ou de la structure de cet organe ne pouvait mettre sur la voie, et les études microscopiques les plus minutieuses sur la cellule et les vaisseaux hépatiques n'auraient certainement jamais amené à la connaissance d'une semblable fonction.

Les progrès rapides de la chimie organique et l'impulsion physiologique féconde donnée à cette science par les chimistes modernes, et en particulier par les travaux de MM. Dumas en France, Liebig en Allemagne, etc., avaient jeté le plus grand jour sur les diverses questions relatives à la nutrition chez les animaux. Mais ce flambeau si lumineux de la chimie n'aurait éclairé que la surface des phénomènes de la vie, si la physiologie expérimentale ne s'en était emparée pour le porter jusqu'au sein de nos organes, au milieu de nos fonctions intérieures, dont un grand nombre sont encore entourées de tant de mystères. A l'aide de ce secours puissant, j'ai pu démontrer qu'il existe en nous, ainsi que dans tous les organismes animaux, une constante fabrication de sucre, dont les phénomènes profondément cachés ne se laissaient soupçonner par rien et ne se traduisaient au dehors par aucune manifestation évidente.

L'observation des actes nutritifs comparés chez les végétaux et chez les animaux faisait, au contraire, penser que l'organisme animal était incapable de produire de la matière sucrée. En effet, le sucre et la fécule formés en quantité considérable dans le règne

végétal sont incessamment utilisés par les animaux, qui les détruisent pour s'en nourrir. D'où résultent deux phénomènes en apparence corrélatifs, qui s'accomplissent constamment sous nos yeux, savoir : 1° *Production* abondante de matières saccharoïdes dans les végétaux. 2° *Destruction* rapide et incessante de ces mêmes produits pour l'alimentation des animaux. La science chimique appuyait cette idée, parce que, expérimentalement, elle n'a pu jusqu'ici produire du sucre fermentescible (glucose) qu'à la condition de faire toujours intervenir une substance fournie par le règne végétal, la fécule. Il était dès lors logique de croire que *les matières alimentaires sucrées ou féculentes devaient être l'origine exclusive des principes sucrés qu'on rencontre dans les fluides animaux.*

Cependant il y avait des choses tout à fait inexplicables dans cette maladie singulière connue sous le nom de *diabète sucré.* Cette affection bizarre se caractérise, comme on sait, par une apparition surabondante de sucre dans l'organisme au point que le sang en est surchargé, que tous les tissus en sont imprégnés et que les urines surtout en contiennent parfois des proportions énormes. Or, constamment dans ces cas, et particulièrement quand la maladie est intense, la quantité de sucre expulsée par le diabétique est bien au-dessus de celle qui peut lui être fournie par les substances féculentes ou sucrées qui entrent dans son alimentation, et la présence de la matière sucrée dans le sang et son expulsion par les urines ne sont jamais complétement arrêtées du moment même où l'on opère la suppression absolue des aliments féculents ou sucrés.

C'est après l'examen attentif de ces circonstances offertes par les diabétiques, et qui, du reste, sont connues de tous les médecins, que je fus conduit à penser qu'il pouvait y avoir dans l'organisme animal des phénomènes encore inconnus aux chimistes et aux physiologistes, capables de donner naissance à du sucre avec autre chose que les substances féculentes. Et dès 1843 ces faits devinrent pour moi un motif d'investigations physiologiques (1).

(1) C'est de 1843 que datent mes premières recherches sur l'assimilation

Mais on comprendra qu'il me fut impossible d'expérimenter directement sur la *production* du sucre dans l'organisme animal. Je ne pouvais saisir aucun indice de cette fonction à l'état normal ; et elle m'apparaissait seulement à l'état de phénomène pathologique chez les diabétiques, pour s'évanouir ensuite et se dérober entièrement à mon observation chez les animaux sur lesquels je pouvais instituer mes expériences.

Il n'en était pas de même de la *destruction* du sucre des aliments : c'était au contraire un fait physiologique évident et facilement accessible à l'expérimentation. Il suffisait, pour rechercher le mécanisme de ce phénomène et pour trouver sa cause, d'introduire dans la circulation d'un animal bien portant une certaine quantité de matière sucrée, et de l'y poursuivre ensuite dans le sang jusqu'au moment où elle disparaissait en se détruisant, c'est-à-dire en se transformant en d'autres produits. En déterminant de cette manière le tissu ou l'organe dans lequel s'opérerait cette disparition de sucre, on devait arriver à localiser en un point précis l'*organe ou l'agent assimilateur* du sucre chez les animaux vivants. Puis cet organe ou cet agent étant connu, j'avais l'idée de l'étudier comparativement chez les animaux carnivores et herbivores, et ensuite de le supprimer, si cela était possible, afin d'essayer ainsi si je pourrais réaliser le diabète sucré artificiellement, et parvenir à mettre en évidence une formation quelconque de matière sucrée dans l'organisme animal, etc....

Tel était, d'après l'état de mes connaissances, le plan des expériences indirectes, et en quelque sorte détournées, que j'avais imaginé pour triompher de la difficulté du problème que j'avais

ou la destruction du sucre dans l'organisme vivant, et c'est dans ma thèse inaugurale (Paris, 7 décembre 1843) qu'ont été consignées mes premières expériences à ce sujet. J'arrivai à démontrer un fait qu'on ignorait alors, à savoir, que le sucre de canne, ou sucre de première espèce, ne peut pas être détruit directement dans le sang. Quand on injecte en solution dans l'eau une quantité même très faible de sucre de canne dans le sang ou sous la peau d'un lapin, on le retrouve ensuite dans l'urine de l'animal sans aucune altération, et avec tous ses caractères chimiques. Nous reviendrons ailleurs sur ces expériences, qui, depuis moi, ont été reproduites par un grand nombre d'expérimentateurs.

à résoudre, afin d'arriver à savoir s'il y avait ou non *production de sucre dans les animaux sans l'intervention des aliments sucrés ou féculents.* Mais quand il s'agit de phénomènes aussi complexes que ceux qui se passent dans les êtres vivants, il nous échappe toujours, dans nos combinaisons expérimentales, une foule d'éléments, parce qu'ils nous sont inconnus. Ces éléments, venant ensuite à surgir inopinément, peuvent sans doute déconcerter ou entraîner dans l'erreur un expérimentateur à opinions arrêtées et préconçues. Pour un observateur docile et attentif, ce sont, au contraire, des connaissances nouvelles dont il s'empare, et qui souvent, lui fournissant d'autres idées, l'amènent à modifier profondément la direction primitive qu'il avait donnée à son expérimentation. C'est ce qui m'est arrivé dans ce cas particulier. J'ai dû bientôt abandonner mon premier point de vue, parce que la question d'*un organe producteur* de sucre que j'avais considérée comme la plus difficile à atteindre physiologiquement, s'est au contraire dévoilée la première et comme d'elle-même dès le début de mes recherches, ainsi qu'on va le voir par le récit de l'expérience suivante.

Je soumis un Chien adulte et bien portant à une alimentation dans laquelle entrait une forte proportion de sucre. Chaque jour, on lui donnait deux soupes au lait, dans lesquelles on ajoutait du pain et du sucre ordinaire. Il est évident que l'animal ainsi nourri absorbait par son système veineux abdominal du sucre provenant de trois sources : 1° du sucre contenu dans le lait ; 2° du sucre résultant de la digestion du pain ; 3° du sucre de canne surajouté à la soupe.

Mon but dans cette expérience était de suivre en quelque sorte pas à pas dans les voies circulatoires la matière sucrée des aliments, une fois qu'elle aurait été absorbée et transportée par le sang, d'abord dans le foie, puis dans le poumon, et dans tous les autres tissus du corps.

Il s'agissait donc de savoir si le sucre serait détruit en traversant le foie, qui est le premier organe par lequel cette substance doit passer, lorsqu'elle a été absorbée par les rameaux de la veine porte. Pour cela, le Chien, qui depuis sept jours était soumis à

l'alimentation sucrée, fut sacrifié par la section du bulbe rachidien pendant la période digestive. J'ouvris aussitôt et aussi vite que possible le thorax et l'abdomen, afin de rechercher si le sucre existait dans le sang des veines hépatiques, c'est-à-dire après avoir transversé le tissu du foie. Or, il me fut facile de constater, de la manière la plus nette, qu'il existait une grande quantité de sucre (glucose) dans le sang des veines hépatiques à leur abouchement dans la veine cave inférieure.

Il n'y avait rien dans ce résultat qui dût paraître surprenant de prime abord. La présence du sucre dans l'organisme du Chien s'expliquait, en apparence, très bien par son alimentation, et l'existence de ce principe sucré dans le sang qui sort du foie semblait seulement indiquer que cet organe n'était point l'agent destructeur du sucre, et que ce n'était que plus loin, soit dans le poumon, soit dans d'autres organes du corps, que l'assimilation de ce principe s'opérait.

Toutefois il fallait encore vérifier l'exactitude de ces résultats d'expérience par une contre-épreuve. Pour démontrer, en effet, d'une manière péremptoire, que le sucre trouvé chez ce Chien était bien celui provenant de ses aliments, qui avait traversé le foie sans être détruit, il était nécessaire de prouver qu'il n'y avait point de sucre dans le sang des veines hépatiques chez un autre Chien nourri exclusivement avec de la viande ou avec d'autres substances dépourvues de matière sucrée. Cette méthode des expériences comparatives est la meilleure sauvegarde contre les causes d'erreur dans l'étude si difficile des phénomènes complexes des êtres vivants, et dans cette circonstance elle a été certainement pour moi la source des faits nouveaux que je vais exposer actuellement.

Pour établir ma contre-épreuve, un deuxième Chien adulte et bien portant fut nourri exclusivement pendant sept jours avec de la viande (tête de mouton cuite), dont il mangeait à discrétion, et au bout de ce temps il fut sacrifié comme dans le premier cas par la section du bulbe rachidien pendant la période digestive. Je recueillis aussitôt le sang des veines hépatiques pour y rechercher la matière sucrée, et quelle fut ma surprise quand je constatai

très facilement, et d'une manière non douteuse, qu'il y avait des quantités considérables de sucre (glucose) dans le sang qui sortait du foie chez le Chien qui, par le fait de son alimentation composée de viande, avait été privé de sucre pendant sept jours, absolument comme chez l'autre, qui pendant le même laps de temps avait au contraire fait usage d'aliments fortement sucrés.

Ce résultat était trop inattendu et trop important pour que je dusse l'accepter sans scrupules. Le seul moyen d'éclairer mes doutes fut de reproduire mes expériences, ce que je fis sur deux autres Chiens soumis au même régime alimentaire différentiel. Dans cette seconde épreuve comparative, j'obtins exactement les mêmes résultats, c'est-à-dire que je constatai qu'il y avait également du sucre (glucose) dans le sang récemment extrait des veines hépatiques chez les deux Chiens, aussi bien chez celui nourri à la viande que chez celui nourri à la soupe sucrée. Enfin, pour compléter la démonstration de ce fait étonnant, je vérifiai, par l'autopsie des deux animaux, que, sous tous les rapports, les conditions de l'expérience étaient irréprochables. Je trouvai des proportions considérables de matière sucrée dans les substances que contenaient l'estomac et les intestins du Chien nourri à la soupe sucrée, tandis que les aliments recueillis dans l'estomac et les intestins du Chien soumis au régime de la viande ne renfermaient pas de traces de matière sucrée, et cependant, je le répète, le sang des veines hépatiques chez ces deux animaux était de même fortement sucré.

On comprendra sans peine maintenant pourquoi j'abandonnai aussitôt mon premier plan d'expérimentation pour me mettre entièrement à la poursuite de ce fait qui contenait à lui seul tout le nœud de la question. En effet, la constatation du sucre chez les animaux qui ne mangent que de la viande devenait un indice d'une fonction productrice de matière sucrée dans l'organisme à l'état physiologique, et c'était là, si l'on se le rappelle, le but final de toutes mes recherches. La question de la destruction du sucre devenait alors tout à fait secondaire, et le point le plus immédiatement important était de savoir d'où provenait le sucre que j'avais rencontré dans le sang des veines hépatiques chez le

Chien carnivore, c'est-à-dire nourri exclusivement avec de la viande.

Je devais naturellement être porté à chercher la source du sucre vers les organes abdominaux, puisque cette substance arrivait dans la veine cave inférieure par les veines hépatiques qui font suite au système veineux abdominal ou système de la veine porte.

Il restait seulement à déterminer quel pouvait être l'organe du ventre qui fournissait le sucre.

Ce n'était pas le canal intestinal, car j'avais constaté que les aliments (viande) qui y étaient renfermés étaient exempts de sucre, et je m'assurai de plus, en agissant convenablement, que le sang des veines mésaraïques, au sortir de l'intestin, était également dépourvu de matière sucrée.

Ce n'était pas la rate non plus, car le sang de la veine splénique ne renfermait pas de sucre; ce n'étaient ni le pancréas ni les ganglions mésentériques, le sang qui avait traversé ces organes était privé de sucre.

Enfin, après beaucoup d'essais et plusieurs illusions que je fus obligé de rectifier par des tâtonnements, j'arrivai à cette démonstration : que chez les Chiens nourris à la viande, le sang de la veine porte ventrale ne renferme pas de sucre avant son entrée dans le foie, tandis qu'à la sortie de cet organe, et en arrivant dans la veine cave inférieure par les veines hépatiques, le même liquide sanguin renferme des quantités considérables de principe sucré (glucose).

La conclusion était forcée : il fallait bien reconnaître que c'était en traversant le tissu hépatique que le sang acquérait sa propriété sucrée, et admettre qu'il y avait dans le foie une fonction particulière, en vertu de laquelle le sucre se trouvait produit.

L'examen du tissu du foie donna, du reste, la raison surabondante des expériences. En faisant bouillir avec un peu d'eau du tissu du foie d'un Chien nourri depuis quatorze jours exclusivement avec de la viande, j'obtins une décoction dans laquelle il était facile de démontrer la présence du sucre (glucose). Aucun

autre tissu ou organe du corps traité de la même manière par l'ébullition dans l'eau ne donna une décoction sucrée.

Il resta donc démontré, d'après toutes ces expériences suffisamment répétées, que *le sucre pouvait exister dans l'organisme indépendamment des aliments féculents*, et de plus il fut prouvé *que le foie était un organe produisant du sucre.*

Depuis le courant de l'année 1848 où je publiai mes premiers résultats (1), j'ai considérablement étendu mes observations et mes recherches sur cette fonction nouvelle du foie qui consiste en une véritable génération ou sécrétion du sucre dans l'organisme animal aux dépens du sang qui traverse le tissu hépatique. J'ai démontré que cette fonction, que personne, je crois, n'avait reconnue ni même soupçonnée avant moi, est une fonction générale existant chez tous les animaux. J'ai fait voir de plus que, s'il fallait considérer la formation du sucre dans le foie comme un phénomène essentiellement chimique résultant d'une métamorphose de certains éléments du sang dans le foie pour donner naissance au glucose, il fallait cependant reconnaître que, semblable aux autres sécrétions qui dérivent également du sang, c'est là un de ces phénomènes chimiques spéciaux aux animaux vivants. Il ne peut, en effet, s'accomplir sans la participation de l'influence nerveuse, et, sous ce rapport ; il n'est peut-être aucune fonction aussi directement influençable par l'action nerveuse que la formation du sucre dans le foie. J'ai montré qu'en agissant sur certaines parties du système nerveux, on peut, à volonté, supprimer la formation du sucre dans le foie, ou l'accroître au point de rendre les animaux artificiellement diabétiques.

J'ai eu l'honneur de démontrer toutes ces expériences devant une commission de l'Académie des sciences (2), qui a accordé à mon travail le prix de physiologie expérimentale pour l'année 1850. J'ai également rendu témoin des mêmes faits un grand

(1) Cl. Bernard, *De l'origine du sucre dans l'économie animale.* (*Archives générales de médecine*, octobre 1848, et *Mémoires de la Société de biologie*, 1849, t. I, p. 221).

(2) Cette commission était composée de MM. Flourens, Rayer, Duméril, Pelouze, Serres et Magendie.

nombre de savants de tous les pays. Enfin, j'ajouterai qu'aujourd'hui mes expériences ont été reproduites et confirmées par beaucoup d'expérimentateurs, parmi lesquels je citerai Van den Broëk (1), Frerichs (2), Lehmann (3), Baumert (4), Gibb (5), A. Mitchell (6), etc., etc.

Après avoir prouvé qu'il existe dans les animaux une source intérieure de sucre qui leur est propre, et qui est indépendante de la nature de leur alimentation ; la question de savoir ce que devient le sucre dans l'organisme se présente naturellement. La matière sucrée qui est déversée par le foie dans le fluide sanguin, pas plus que celle de provenance alimentaire, n'est destinée, à l'état normal, à être accumulée dans le corps ou rejetée au dehors de l'organisme. Ce sucre, au contraire, doit être incessamment assimilé et changé en d'autres produits.

Toutes ces diverses questions ont été l'objet de mes études depuis plusieurs années, et je pense que le moment est venu de résumer dans un travail d'ensemble les résultats de toutes les recherches physiologiques que j'ai faites sur ce sujet. Chacun des faits particuliers que j'ai dû publier isolément à mesure que je les découvrais trouvera ici son lien naturel, et chaque expérience, décrite avec détail, puisera ses correctifs et ses réponses à quelques critiques trop hâtives, dans le récit même des circonstances dans lesquelles elle sera établie.

La fonction productrice du sucre chez l'homme et les animaux, telle que je la comprends aujourd'hui, doit être envisagée sous

(1) Van den Broëk, *On der zœkingen over der vorming suiker in het organisme der dieren* (*Nederlansch Lancet*, 1849, t. VI, p. 108-110).

(2) Article *Verdaung* in *Rud. Wagner's Handworterbuch*, p. 834, note 2.

(3) Lehmann, *Berichte über die Verhandlungen der kœn. sœchs. Gesellschaft der Wissenschaft zu Leipzig*, 30 nov. 1851.

(4) Baumert, *Ueber das Vorkommen des Zuckers im thierischen Organismus* (28 *Jahresbericht der schles. Gesellsch. f. Waterland Cultur.*, Breslau, 1851, 4, s. 22-25).

(5) Gibb, *Experiments on the livers of birds in relation to the presence of sugar* (*Stethoscope*, *Virginia medical Gazette*, october 1852).

(6) Arthur Mitchell, *On the occurrence of sugar in the animal economy*. Glasgow, février 1850.

trois faces différentes, qui comportent trois ordres différents de démonstrations, savoir :

1° La démonstration expérimentale et l'histoire physiologique de la production du sucre chez l'homme et les animaux, considérée en elle-même et comme une fonction spéciale et normale du foie.

2° La démonstration du mécanisme par lequel la matière sucrée produite se détruit et disparaît, et ses usages dans l'organisme animal.

3° Enfin, la démonstration de l'influence directe de l'activité nerveuse sur cette production du sucre dans l'organisme. Cette question est sans contredit une des plus intéressantes de la physiologie des fonctions nutritives, en ce qu'elle apprend comment certains phénomènes de nature toute chimique peuvent cependant être soumis à l'influence vitale.

Ces trois points de vue devront être traités séparément, et dans des mémoires distincts, non seulement à raison de l'étendue des sujets qu'ils embrassent, mais surtout à cause des considérations et des idées toutes spéciales qui se rattachent à leur exposition.

Dans ce Mémoire, je ne m'occuperai que de la première question, c'est-à-dire de la fonction au moyen de laquelle l'homme et les animaux produisent incessamment de la matière sucrée dans leur foie. Toutes mes démonstrations seront spécialement physiologiques; cependant, afin de mettre les personnes qui le voudraient à même de répéter mes expériences, je dois ajouter, en terminant ces préliminaires, quelques mots sur la nature du sucre du foie, et sur les moyens de recherche et de dosage que j'ai employés (1).

De la nature du sucre produit par le foie, et des procédés employés pour sa recherche et pour son dosage.

Le sucre du foie est éminemment fermentescible, et plus faci-

(1) Beaucoup de ces expériences chimiques ont été faites dans le laboratoire de M. Pelouze, de concert avec mon ami M. Barreswil. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1848.)

lement décomposable dans l'organisme que tous les autres principes sucrés connus. De même que le sucre des diabétiques, dont il doit être rapproché, le sucre hépatique appartient aux sucres de la deuxième espèce; il dévie la lumière polarisée à droite, n'est pas modifié par les acides, tandis que sa dissolution se colore par les alcalis caustiques, et réduit le tartrate de cuivre dissous dans la potasse. Je vais indiquer sommairement le moyen de constater ces différents caractères du sucre du foie.

1° *La décoction sucrée du foie fermente au contact de la levûre de bière, en donnant naissance à de l'alcool et à de l'acide carbonique.*

2° *La décoction du foie se colore en brun par les alcalis caustiques, et réduit le tartrate de cuivre dissous dans la potasse.* — Lorsqu'on fait bouillir la décoction sucrée du foie avec de la chaux, de la soude ou de la potasse caustique, le sucre se détruit en même temps que la dissolution se colore en jaune ou en brun plus ou moins foncé, suivant la richesse de la liqueur sucrée.

Si l'on mélange à la décoction du foie du tartrate de cuivre dissous dans la potasse, et qu'on porte à l'ébullition à feu nu ou à la température de 100 degrés centigrades dans un bain-marie, il se fait, sous l'influence de la chaleur, une réduction du sel de cuivre et une précipitation de protoxyde de cuivre jaune (hydraté) ou rouge (anhydre) plus ou moins abondant, suivant la quantité de sucre contenu dans le liquide qu'on examine.

3° *Le sucre du foie dévie la lumière polarisée à droite.* — Pour étudier le pouvoir rotatoire du sucre contenu dans le tissu du foie, il est nécessaire d'abord de l'obtenir dans une décoction hépatique limpide, incolore et suffisamment concentrée.

(Dans les paragraphes suivants, l'auteur relate avec beaucoup de détails les expériences chimiques à l'aide desquelles il a constaté la présence du sucre dans le foie de l'homme et d'un nombre considérable d'animaux vertébrés.)

CHAPITRE II.

ORIGINE DU SUCRE QUI EXISTE DANS LE FOIE DE L'HOMME ET DES ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Parmi les questions que l'on peut se faire relativement à la provenance de la matière sucrée hépatique, les trois suivantes se présentent naturellement à l'esprit :

1° Le sucre qu'on rencontre dans le tissu du foie provient-il nécessairement du dehors, c'est-à-dire a-t-il été primitivement introduit dans l'organisme au moyen d'une alimentation féculente ou sucrée, et n'a-t-il fait que se déposer dans le foie pour de là se répandre dans l'organisme?

2° Le sucre qu'on rencontre dans le foie, s'il ne vient pas nécessairement du dehors, pourrait-il s'être formé dans certains organes du corps; et être venu se déposer secondairement dans le tissu hépatique, qui serait son lieu de séjour sans être son lieu de formation?

3° Le sucre hépatique au contraire se produit-il sur place dans son lieu de résidence, par suite de certaines métamorphoses que subiraient les éléments du sang en traversant le foie, auquel le nom d'organe producteur de matière sucrée conviendrait dès lors parfaitement?

Cette dernière proposition exprime la réalité; mais avant d'exposer les expériences qui la démontrent, il faut préalablement discuter les deux premières suppositions, et examiner ensuite si cette origine *intérieure* de matière sucrée suffit à l'organisme, indépendamment de l'origine *extérieure* de sucre pouvant provenir de l'alimentation.

§ I. Le sucre qu'on rencontre dans le foie ne provient pas nécessairement du dehors; il peut se former dans l'organisme, car on le rencontre dans le tissu hépatique indépendamment de l'alimentation sucrée ou féculente.

La réponse à la proposition qui sert de titre à ce paragraphe est déjà implicitement contenue dans le tableau récapitulatif de

la fin du premier chapitre. Nous avons trouvé, en effet, le foie sucré aussi bien chez les animaux carnivores que chez les herbivores et chez les omnivores ; mais, pour une question aussi importante, il ne suffit pas d'une solution approximative, il faut encore donner une démonstration directe et complète. C'est dans ce but qu'ont été instituées les expériences qui suivent :

1° Un Chien de taille moyenne et adulte fut nourri pendant trois mois exclusivement avec de la chair cuite. Le Chien était tenu attaché, et on lui donnait chaque jour à manger une de ces têtes de mouton cuites à l'eau, telles que les vendent les tripiers de Paris. Après trois mois de cette alimentation exclusive, l'animal n'avait aucunement dépéri, et possédait tous les signes d'une santé parfaite. Il fut alors sacrifié par la section du bulbe rachidien (1) pendant la période digestive. Son foie, qui pesait 223 grammes, fut broyé en totalité dans un mortier, après quoi on le fit cuire dans 400 grammes d'eau. Sa décoction opaline et jaunâtre réduisait très bien le réactif cupro-potassique. 32 centimètres cubes du liquide furent employés pour le dosage, qui donna 1gr,90 de sucre pour 100 grammes de tissu du foie, et

(1) La section du bulbe rachidien est le procédé que je préfère pour sacrifier les animaux, parce qu'il est beaucoup plus expéditif et plus expérimental que la strangulation ou l'assommement. A l'aide d'une sorte de perforateur aplati que j'emploie, cette section du bulbe rachidien est faite en un clin d'œil. Voici comment j'opère. De la main gauche, je saisis solidement le nez du chien ou de l'animal quelconque, et je fléchis le museau en bas, de manière à le rapprocher du cou, afin de faire saillir la bosse occipitale externe par cette flexion de la tête, et à rendre, aussi grand que possible, l'écartement occipito-atloïdien. Alors, avec l'indicateur de la main droite armée du perforateur, je sens la bosse occipitale externe, et à 1 ou 2 centimètres en arrière, je plonge l'instrument ficelé violemment et obliquement en avant suivant une ligne dirigée vers le nez de l'animal. Je pénètre ainsi d'emblée dans le crâne, en traversant les parties molles de la nuque, et en passant entre l'occipital et l'atlas. Je fais avec la pointe de l'instrument un mouvement à droite et à gauche pour dilacérer le bulbe rachidien, et l'animal est mort.

Si l'on a besoin d'avoir les centres nerveux intacts, c'est sans doute un procédé impraticable. Alors j'ai recours à la ligature de la trachée ou à une insufflation d'air par la veine jugulaire qui est assez rapidement mortelle, surtout si l'on insuffle une grande quantité d'air.

4gr,43 pour la totalité de l'organe. Le reste de la décoction hépatique, mis en contact avec la levûre de bière, donna lieu à une fermentation alcoolique très active. Par une première distillation, je séparai du liquide total, qui s'élevait à un demi-litre environ, à peu près un tiers, que je soumis ensuite à une seconde distillation avec de la chaux vive. J'obtins ainsi environ 1 centimètre cube d'un liquide alcoolique incolore, que je fis brûler pour constater les caractères de l'alcool. Il est inutile d'ajouter qu'à l'autopsie le canal intestinal de ce Chien fut fendu avec beaucoup de soins, et qu'on ne rencontra aucune trace de matière sucrée dans son contenu examiné d'un bout à l'autre.

2° Une Chienne de forte taille et adulte fut nourrie pendant huit mois exclusivement avec de la tripe, c'est-à-dire avec des estomacs de bœuf et de mouton que les tripiers vendent après les avoir lavés à l'eau chaude. Après huit mois de cette nourriture, dont on lui donnait à peu près à discrétion, cette Chienne se portait très bien, et prenait toujours ses repas avec avidité. Elle fut sacrifiée pendant la digestion par la section du bulbe rachidien, et son foie, qui pesait 652 grammes, fut bouilli avec un peu d'eau pour en extraire le sucre. La décoction hépatique, mise en contact avec de la levûre de bière, fermenta bientôt. Le lendemain, le liquide fut distillé, et j'en séparai le premier tiers qui passa, pour le distiller de nouveau avec de la chaux vive. Je recueillis les premières portions qui passèrent à cette seconde distillation, et j'obtins environ 3 centimètres cubes d'alcool parfaitement incolore, dont je fis brûler une partie et dont je conserve encore l'autre, pour la montrer dans mes cours comme échantillon d'alcool provenant du foie d'un Chien nourri pendant huit mois exclusivement avec de la viande.

3° Un jeune Chien de la race des gros Dogues, appartenant à un boucher, fut constamment nourri avec de la viande. Pendant trois ans, à ce que me dit son maître, l'animal ne mangea jamais de pain ; il ne recevait pour toute nourriture que des débris de viande crue. Au bout de ce temps, le Chien fut empoisonné par la strychnine. Son foie fut broyé comme à l'ordinaire, et sa décoction, qui réduisait les sels de cuivre dissous dans la potasse,

fut mise en contact avec la levûre de bière. La fermentation s'établit bientôt sous l'influence d'une température convenable et par deux distillations successives, dont la dernière fut faite sur la chaux, comme dans les cas précédents, j'obtins de l'alcool que je pus reconnaître à tous ses caractères. L'animal était en digestion ; son estomac contenait de la viande non encore digérée ; mais dans aucune partie de l'intestin on ne rencontra de la matière sucrée.

Ces trois expériences, dont les deux premières ont été scrupuleusement conduites et surveillées par moi, montrent que le sucre se rencontre toujours dans le foie, même dans les cas d'une alimentation exclusivement composée de viande, dans laquelle l'analyse chimique ne décèle aucune trace de matière sucrée.

Chez les Oiseaux, les choses se passent, sous ce rapport, comme chez les Mammifères ; car, parmi les expériences rapportées dans le premier chapitre de ce mémoire (page 40), il s'agit de deux Crécerelles et de deux Chouettes, qui, prises dans leur nid, avaient été nourries par moi avec du cœur de bœuf, c'est-à-dire avec une substance entièrement dépourvue de sucre. Au bout d'un mois et demi de cette alimentation, ces animaux furent sacrifiés, et le tissu du foie contenait $1^{gr},06$ pour 100 de sucre chez les Crécerelles, et $1^{gr},50$ pour 100 chez les Chouettes.

D'après toutes ces expériences, et d'après beaucoup d'autres semblables, suivies pendant moins longtemps que les précédentes, mais variées et répétées de toutes les manières, il me paraît impossible de ne pas admettre que *la présence du sucre dans le foie est un phénomène entièrement indépendant de la nature sucrée ou féculente de l'alimentation.*

Il serait insignifiant, devant ces expériences, de se rejeter sur une alimentation sucrée ou féculente antérieure pour expliquer la présence du sucre dans le foie. Lorsque des Chiens ont été nourris pendant trois ou huit mois exclusivement avec de la viande, ou même quand, durant toute leur vie, des Oiseaux n'ont pas eu d'autre nourriture, on aurait beau supposer que le sucre s'était localisé dans le foie comme l'arsenic, le mercure ou l'antimoine, il aurait dû, au moins, disparaître dans sa plus grande

partie. Or, chez le premier Chien nourri pendant trois mois avec de la viande, nous avons trouvé que son foie contenait 1gr,90 pour 100 de sucre, c'est-à-dire une quantité égale et même plus forte que celle qu'on trouve quelquefois avec une alimentation mixte chez les mêmes animaux. Du reste, toutes ces sortes d'objections, qui seraient basées sur une prétendue localisation et conservation de la matière sucrée alimentaire dans le foie, tomberont d'elles-mêmes, quand plus tard nous verrons avec quelle rapidité surprenante le sucre se détruit dans l'organisme.

Je citerai une dernière expérience qui démontre plus clairement encore que le sucre, qui diminue et finirait même par disparaître par l'abstinence (1), se reproduit dans le foie sans l'intervention des matières alimentaires sucrées ou féculentes.

4° Neuf Surmulots furent pris vivants dans les égouts de Paris. Trois furent tués aussitôt, et leur foie volumineux et jaunâtre était sucré. L'estomac de ces animaux contenait des matières assez difficiles à reconnaître, mais qui probablement résultaient d'une alimentation mixte. Les six autres Surmulots furent conservés dans des cages séparées et complétement privés de nourriture pendant quatre jours. Au bout de ce temps, on en sacrifia trois par strangulation, et le tissu noir et ratatiné de leur foie ne renfermait que des traces de matière sucrée impossibles à doser. Alors je donnai aux trois derniers Surmulots restant de la viande de bœuf crue coupée en morceaux, qu'ils mangèrent tous avec voracité. Six heures environ après ce repas, les trois Surmulots furent étranglés, et leur foie, plus volumineux que chez ceux tués en abstinence, offrait encore cette particularité importante, que *la matière sucrée y était très abondante* (1gr,73 pour 100).

Cette expérience, qui a été répétée plusieurs fois de la même manière, avec des résultats analogues, prouve bien nettement que le sucre trouvé dans le foie des trois derniers Surmulots en si forte proportion s'y était formé sous l'influence du dernier repas, composé cependant d'aliments (viande) dans lesquels l'analyse chimique n'avait pu déceler aucune trace de matière sucrée.

(1) Voyez plus loin, page 310, les expériences sur l'abstinence.

Il me semble inutile d'insister plus longtemps sur ces faits, qui parlent suffisamment par la nature de leurs résultats, et je pense que la proposition qui sert de titre à ce paragraphe se trouve pleinement vérifiée, c'est-à-dire qu'il reste parfaitement établi et démontré que *le sucre qu'on rencontre dans le foie peut ne pas provenir du dehors, et être exclusivement produit dans l'organisme.*

§ II. Le sucre hépatique produit dans l'organisme animal n'est pas accumulé ni déposé dans le foie, après avoir pris naissance dans une autre partie du corps; il est formé primitivement dans le foie, qui doit dès lors être considéré comme l'organe producteur ou sécréteur de la matière sucrée.

Les expériences rapportées précédemment ont prouvé que le sucre qui existe dans le foie des animaux nourris exclusivement avec de la chair est formé dans l'organisme. Il faut actuellement savoir si ce serait la viande qui, par les modifications que lui font éprouver les fluides digestifs, pourrait fournir dans le canal intestinal la matière sucrée qui irait ensuite se localiser dans le foie. Cette idée pourrait d'autant plus se présenter à l'esprit de certaines personnes, que Schœrer (1) a signalé dans les chairs musculaires l'existence d'un sucre particulier auquel il a donné le nom d'*inosite*. Il faut néanmoins observer que ce sucre musculaire de Schœrer, ou l'inosite, n'a de commun avec le vrai sucre que sa formule chimique $C^{12}H^{12}O^{12}$, mais qu'il n'en possède aucun des caractères : il ne fermente pas avec la levûre de bière ; sa dissolution ne brunit pas par la potasse, ne réduit pas les liquides cupro-potassiques, et il cristallise autrement. L'inosite ne mérite donc pas le nom de sucre. C'est en effet une substance qui est produite, comme on le dit, par une métamorphose régressive, et qui, sous ce rapport, offre une certaine analogie avec l'urée, la créatine et la créatinine.

L'expérience directe prouve d'ailleurs qu'il n'y a production d'aucune matière sucrée dans la digestion stomacale ou intestinale

(1) Schœrer, *Verhandl. der physik. med. Gesellschafft in Würzburg*, 1850.

de la viande. Sur des Chiens en digestion de tripes ou de chair musculaire, cuite ou crue, provenant de bœuf, mouton ou veau, j'ai recherché avec le plus grand soin du sucre dans le contenu de leur estomac et de leurs intestins grêle et gros, et dans aucune partie du canal intestinal je n'en ai jamais rencontré la moindre trace. Sur des animaux soumis à la même alimentation, j'ai encore recherché la présence du sucre dans tous les organes qui, situés entre l'intestin et le foie, déversent leur sang dans la veine porte. Les ganglions lymphatiques, de même que le chyle et le sang qui sortent de l'intestin, ne m'ont jamais offert les caractères du sucre. La rate et le sang de la veine splénique sont dans le même cas.

D'après cela, on peut donc démontrer expérimentalement que le sang qui arrive dans le foie par la veine porte, et qui amène avec lui tous les produits solubles absorbés dans le tube digestif, ne contient jamais de sucre, dans le cas d'une alimentation composée exclusivement de viande, tandis que ce même sang, après avoir traversé le tissu hépatique, est fortement chargé de matière sucrée. Nous devons nous arrêter quelques instants à cette expérience décisive qui, pour être bien faite, réclame certaines précautions.

On choisira préférablement, pour cette expérience, un Chien de forte taille qui pourra fournir de plus grandes quantités de sang, et l'on procédera ainsi qu'il suit :

1° On laissera l'animal à jeun pendant vingt-quatre heures, après quoi on lui fera faire un repas copieux, composé exclusivement de viande cuite ou crue.

2° Lorsque la digestion intestinale est en activité, ce qui a lieu trois heures environ après le repas, s'il a été composé de viande cuite, et quatre heures et demie environ après, s'il a été composé de viande crue, on sacrifiera l'animal par un genre de mort rapide, comme la section du bulbe rachidien, par exemple.

3° Immédiatement après la mort, on fera une incision au-dessous du rebord des fausses côtes, à droite de l'appendice xiphoïde. Par cette incision étroite et pénétrant dans l'abdomen, on intro-

duit le doigt de la main gauche, et en suivant la face inférieure du foie, on le porte en arrière jusque vers l'hiatus de Winslow, pour saisir le paquet des vaisseaux et nerfs biliaires entre le foie et le duodénum. Dans ce paquet se trouve la veine porte, qu'on peut, si l'on veut, isoler d'avec le conduit cholédoque, l'artère et les nerfs hépatiques, ou bien on peut lier le tout en masse. Pour cela, pendant que le doigt index de la main gauche en forme de crochet soutient le paquet de nerfs et vaisseaux hépatiques, on passe au-dessous une forte ligature, à l'aide d'une aiguille de Cooper, tenue de la main droite. Après quoi on serre énergiquement la ligature.

4° Tout cela étant fait, on ouvre largement l'abdomen. Alors on trouve habituellement les intestins noirs par la stase du sang qui résulte de la ligature du tronc de la veine porte. On voit aussi chez l'animal en digestion les vaisseaux chylifères, remplis magnifiquement, se détacher en blanc sur la couleur brune de l'intestin. Dès que l'abdomen sera ouvert, on passera tout de suite une ligature autour de la veine cave inférieure, et immédiatement au-dessus de l'insertion des veines rénales. Puis, par une incision pratiquée au diaphragme en avant et du côté de l'appendice xiphoïde, on saisira avec le doigt la partie de la veine cave inférieure située dans le thorax, pour en faire la ligature au-dessus du foie et au-dessous du cœur.

5° Lorsque toutes ces ligatures auront été placées dans l'ordre qui vient d'être indiqué, on recueillera : 1° le sang de la veine porte, en ouvrant le vaisseau au-dessous de la ligature entre cette dernière et l'intestin ; 2° le sang des veines hépatiques, en faisant une incision à ces veines au moment où elles s'abouchent dans la veine cave inférieure, qui a été cernée entre deux ligatures, l'une au-dessus, l'autre au-dessous de l'insertion des veines hépatiques. Pour obtenir le plus de sang possible de ces divers vaisseaux, on exercera de légères pressions sur le foie, sur les intestins, ainsi que sur les autres organes d'où vient le sang.

6° Il y a deux sortes de sangs, dont il faut alors faire l'examen au point de vue de la matière suctée : c'est le sang de la veine

porte recueilli avant son entrée dans le foie, et le sang des veines hépatiques recueilli après avoir traversé le foie. On peut pour cela attendre la coagulation spontanée et la séparation du sérum, dans lequel on rechercherait le principe sucré. Mais, à cause de la coloration ordinairement laiteuse et opaline du sérum chez l'animal en digestion, et à cause de la lenteur de la coagulation et de la difficulté de la séparation du sérum, qui se manifeste souvent dans le sang de la veine porte, il vaut mieux, surtout si l'on veut faire l'essai tout de suite, mettre en usage le procédé bien plus expéditif qui consiste à faire bouillir les deux sangs, après y avoir ajouté un peu d'eau ou seulement du sulfate de soude cristallisé. Dans cette expérience ainsi faite, on constate ce résultat important, qu'*il n'existe aucune trace de matière sucrée dans le sang de la veine porte avant son entrée dans le foie, tandis qu'on en trouve toujours, et en grande quantité* (1 *à* 2 *pour* 100 *du sang frais*), *dans le même sang à sa sortie du foie par les veines hépatiques.*

Cette expérience me paraît décisive pour démontrer que c'est dans le tissu hépatique que la matière sucrée se forme aux dépens du sang charrié par la veine porte, après avoir subi nécessairement certaines métamorphoses spéciales dans ses éléments.

L'*absence* complète du sucre dans le sang de la veine porte, qui est un point capital dans l'expérience qui précède, est obtenue invariablement, pourvu que l'on ait soin d'éviter les circonstances expérimentales accidentelles qui peuvent altérer ce résultat en troublant les phénomènes de la digestion ou de la circulation. La première précaution à garder est d'avoir soin que l'animal n'ait mangé ni sucre, ni fécule, avec les aliments de son dernier repas; car s'il y avait du sucre dans l'intestin, on en pourrait rencontrer dans le sang de la veine porte. Ensuite, il faut sacrifier l'animal dans les trois premières heures qui suivent l'ingestion alimentaire, parce qu'au delà de ce temps la matière sucrée se généralise dans l'organisme, comme il sera expliqué plus loin. Enfin il ne faut pas oublier de faire la ligature préalable de la veine porte avant d'ouvrir largement l'abdomen. Déjà, dans

mon premier Mémoire (1), j'ai signalé à l'attention des expérimentateurs un phénomène de rétrocession du sang qui s'opère du foie dans la veine porte lorsqu'on vient à éventrer un animal. Les larges communications vasculaires existant dans le foie entre la veine porte et les veines hépatiques (2), toutes deux dépourvues de valvules, favorisent cette chute du sang hépatique dans le système de la veine porte, où il se trouve alors naturellement attiré par une sorte de vide qui résulte de l'allongement des troncs vasculaires et du défaut de compression des parois abdominales. La ligature, en s'opposant à ce reflux, maintient en quelque sorte les conditions de la circulation normale, et empêche le sang du foie de se mêler, par le fait de l'opération, au sang de la veine porte, et de lui communiquer ainsi du sucre d'une manière tout accidentelle (3).

J'ai insisté sur ces diverses conditions expérimentales, parce que je considère l'expérience dont il s'agit comme une des plus importantes. *Elle prouve, en effet, qu'avec le sang qui entre dans son tissu, le foie fabrique du sucre tout aussi bien qu'il sécrète de la bile.*

§ III. Il y a deux origines possibles pour la matière sucrée chez l'homme et les animaux, une origine intérieure et une origine extérieure. L'origine intérieure dépend d'une fonction normale du foie, et elle offre une importance beaucoup plus grande que l'origine extérieure, qui dépend d'une condition variable de l'alimentation.

Tout ce qui a été dit dans les paragraphes précédents avait

(1) Cl. Bernard, *De l'origine du sucre dans l'économie animale* (*Arch. gén. de médec.*, 1848).

(2) Cl. Bernard, *Sur une nouvelle espèce d'anastomoses vasculaires entre la veine porte et la veine cave* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, juin 1850).

(3) Chez les Oiseaux, les Reptiles et les Poissons, la veine porte ventrale ne constitue pas un système clos comme chez les Mammifères, et elle offre un grand nombre de communications avec le système de la veine cave, ainsi qu'avec le système veineux de Jacobson. On comprend que, chez ces animaux, la ligature de la veine porte à son entrée du foie n'empêche pas complétement le mélange de son sang avec celui des autres parties du corps. C'est là une des raisons qui, jointes à d'autres dont nous parlerons plus loin, expliquent comment M. Gibb peut avoir toujours trouvé du sucre dans le sang de la veine porte chez les Oiseaux. (Voy. Gibb, *Mém. cité.*)

pour but de prouver qu'il y a une origine de sucre dans le foie, et c'est pour simplifier nos démonstrations que nous avons toujours eu soin de nourrir les animaux sur lesquels nous avons expérimenté exclusivement avec des substances dépourvues de matière sucrée, ou n'en pouvant pas fournir par les procédés chimico-digestifs connus.

D'après toutes ces expériences, il reste incontestablement établi que le foie constitue la source unique et constante du sucre chez les animaux qui n'en reçoivent pas dans leur alimentation. Mais cette condition n'est l'état normal que chez les *Carnivores* proprement dits; chez l'homme et chez beaucoup d'animaux *omnivores*, de même que chez les *Herbivores*, il peut entrer dans les aliments une grande quantité de principes saccharoïdes sous les formes de sucre de canne, sucre de raisin, sucre de lait, dextrine, amidon, fécule, etc. Or, il s'agit de savoir ce que deviennent ces sucres d'origine alimentaire. Sont-ils modifiés dans le canal intestinal, ou bien sont-ils complétement absorbés à l'état de sucre et portés dans la circulation? Dans ce dernier cas, quelle est leur relation avec le sucre produit dans le foie?

L'amidon et la fécule ne sauraient être absorbés directement; ils doivent préalablement être rendus solubles par leur transformation en dextrine et en glucose dans le canal intestinal. Si, par une circonstance quelconque, cette modification n'a pas eu lieu, la fécule non absorbée est rejetée avec les excréments ; c'est ce que j'ai observé fréquemment chez les animaux nourris avec un excès de substances féculentes. Quant aux sucres de canne, de lait et de raisin, et à la dextrine, tous ces produits sont solubles et directement absorbables avec ou sans modifications.

Le sucre de canne, lorsque son absorption se fait lentement, peut, pour une certaine partie, être transformé en glucose en séjournant dans l'estomac ou dans l'intestin ; mais si l'absorption intestinale est très active, le sucre passe alors dans le sang de la veine porte sans avoir subi aucun changement appréciable. C'est ce dont je me suis assuré sur un Cheval, auquel, après une abstinence de vingt-quatre heures, j'avais donné à boire un seau d'eau contenant 1,000 grammes de sucre de canne en dissolution

dans l'eau, à laquelle on avait ajouté un peu de son. Le Cheval ne but qu'une partie du mélange (environ la moitié), et une heure après il fut abattu. L'abdomen fut ouvert aussitôt; je liai la veine porte, et je recueillis au-dessous de la ligature le sang venant des intestins. Dans ce sang soigneusement examiné, je trouvai du sucre de canne en quantité considérable, mais aucune trace de glucose. Au delà du foie, le sang pris dans les veines hépatiques et dans le cœur droit ne renfermait, au contraire, que du glucose, et ne contenait plus du tout de sucre de canne.

Le sucre de lait, lorsqu'il est en dissolution, ne se distingue du glucose que par sa très grande difficulté à éprouver la fermentation alcoolique par l'action de la levûre de bière. Dans le canal intestinal, il peut bien y avoir une certaine quantité de sucre de lait qui soit absorbée en nature; mais cependant j'ai constaté qu'au contact du sucre pancréatique, le sucre de lait acquiert très rapidement la propriété de fermenter, ce qui ne permet plus alors de le distinguer du glucose ordinaire.

La dextrine, qui est soluble, doit pouvoir être absorbée directement; cependant je n'ai jamais rencontré cette substance dans le sang de la veine porte, ni dans les vaisseaux chylifères, ce qui s'explique, du reste, très bien par l'impossibilité où se trouverait la dextrine de se maintenir à cet état dans le liquide sanguin qui possède lui-même, ainsi que l'a vu M. Magendie (1), la propriété de changer rapidement la dextrine et même l'amidon hydraté en glucose. Il faut donc admettre que les féculents introduits dans le canal intestinal sont absorbés sous la forme de glucose et non sous celle de dextrine.

Les principes sucrés absorbables dans l'intestin peuvent donc finalement être de trois sortes : 1° le sucre de canne, 2° le sucre de lait, 3° le glucose (sucres de fécule, de raisin, de fruits, etc.). Il s'agit de rechercher ce que ces différents sucres vont devenir ultérieurement dans le foie.

La première chose à indiquer, c'est qu'aucune de ces matières

(1) Magendie, *De la présence normale du sucre dans le sang* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XXIII, 1846).

sucrées n'est identique *physiologiquement* avec le sucre produit dans le foie. Le caractère physiologique spécial qui distingue le sucre hépatique, c'est sa fermentescibilité rapide et sa très grande destructibilité dans le sang. Il ne partage cette propriété qu'avec le sucre des diabétiques, tandis que tous les autres sucres mentionnés plus haut sont beaucoup plus difficilement décomposables dans le liquide sanguin. Le sucre de canne peut être regardé comme indestructible dans le sang, tandis que les sucres de lait et de fécule s'y détruisent à des degrés divers, mais en proportion toujours bien moindre que le sucre du foie. Toutes les preuves expérimentales de cette proposition seront données avec beaucoup de détails dans un autre travail, lorsque je m'occuperai du mécanisme de la disparition du sucre dans l'organisme animal. Je veux seulement établir ici que les sucres de provenances alimentaires ne sont pas complétement aptes en sortant de l'intestin à être assimilés directement, et qu'ils doivent nécessairement, pour acquérir cette faculté, passer encore dans le foie. Ce passage des sucres alimentaires par le foie est, en effet, une nécessité anatomique et physiologique, car j'ai prouvé ailleurs (1) qu'à l'exclusion des vaisseaux chylifères, le sucre était uniquement absorbé par la veine porte, c'est-à-dire par le système vasculaire qui traverse le foie.

Mais, ces matières sucrées absorbées dans l'intestin, après avoir été modifiées par le foie, s'ajoutent-elles simplement au sucre hépatique, de telle sorte que le foie ou le sang qui en sort contiendront d'autant plus de sucre qu'il y en aura eu davantage d'ingéré dans les voies digestives?

Les choses ne se passent point ainsi à l'état physiologique, et l'on sera étonné de voir qu'on ne fait pas varier la quantité de sucre dans le tissu hépatique par l'addition de substances féculentes dans les aliments, ni même par une alimentation féculente exclusive.

Cela ressortira clairement des expériences suivantes qui, pour

(1) Claude Bernard, *Du rôle de l'appareil chylifère dans l'absorption des substances alimentaires* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, décembre 1850).

être plus comparatives, ont été faites sur des animaux de même espèce (Chiens) dans des conditions normales de santé.

	Quantité de sucre dans le tissu du foie.
	gr.
1er chien nourri à la viande	1,90 p. 100
2e chien nourri à la viande	1,40
1er chien nourri avec viande et pain.	1,70
2e chien nourri avec viande et pain.	1,30
3e chien nourri avec viande et pain.	1,30
1er chien nourri trois jours avec fécule et sucre exclusivement.	1,88
2e chien nourri six jours avec fécule exclusivement. . . .	1,50

Tous ces animaux ont été sacrifiés, autant que possible, à la même période digestive. On voit donc que l'addition des matières sucrées ou féculentes n'a pas sensiblement modifié la quantité de sucre contenue dans le tissu du foie, car les différences observées uniquement dans les fractions ne sont à l'avantage d'aucune espèce d'alimentation.

En considérant ces chiffres, on se demande ce que devient le sucre introduit dans le canal alimentaire, et qui a dû être absorbé par les rameaux de la veine porte. Ce sucre, en arrivant dans le foie, s'y change-t-il en une autre substance, ou bien le foie lui-même, par un mécanisme quelconque, diminue-t-il la production du sucre à mesure qu'il lui en vient davantage des aliments, de telle façon que les deux sources de sucre, l'intérieure ou hépatique, et l'extérieure ou alimentaire, seraient dans une espèce d'équilibration respective? On peut faire à ce sujet beaucoup de suppositions, mais les démonstrations rigoureuses seront toujours fort difficiles à donner, parce qu'on ne sait jamais au juste la quantité de sucre passée dans le sang. L'absorption intestinale offre à cet égard les plus grandes différences. J'ai vu chez des animaux à jeun et affamés l'absorption de l'eau sucrée être très rapide, et le sucre passer alors en grande quantité dans le sang de la veine porte (1). Mais l'expérimentation m'a également

(1) L'absorption est alors quelquefois si rapide, qu'il peut passer du sucre dans l'urine. Dans un autre mémoire, j'expliquerai par quel mécanisme ce fait a lieu.

appris que dans les digestions d'aliments mixtes, la quantité de sucre absorbé est beaucoup plus faible qu'on ne le croit généralement. En recueillant dans ces cas et avec les précautions indiquées le sang dans la veine porte, j'y ai toujours trouvé seulement des traces de matière sucrée, trop faibles pour pouvoir être dosées, bien que l'intestin en renfermât beaucoup. La concentration du liquide sucré et l'état de vigueur ou de langueur des animaux peuvent aussi exercer une influence sur l'absorption, et par suite sur la quantité de sucre introduite dans le sang.

Nous avons déjà établi par des expériences rapportées plus bas qu'on ne peut pas faire augmenter la proportion de sucre dans le tissu hépatique par l'ingestion du sucre ou de la fécule dans le canal alimentaire. Je dirai plus : c'est qu'à l'aide du même moyen on ne peût pas non plus faire apparaître du sucre dans le foie, lorsque cet organe a perdu la faculté d'en fabriquer. Chez les animaux, dont la paralysie du foie a été produite par la section des nerfs vagues, j'ai vu le sucre disparaître du tissu du foie, bien qu'on ingérât de la matière sucrée dans l'estomac. Chez les hommes malades, il en est de même ; j'ai bien souvent par l'autopsie constaté l'absence de sucre dans le foie chez des malades qui avaient pris des tisanes sucrées jusqu'aux derniers moments de la vie. Dans tous ces cas que devient le sucre? Se change-t-il en acide lactique dans l'intestin, et se trouve-t-il absorbé à cet état? ou bien se passe-t-il autre chose encore? Ce sont des questions que je pose sans aucunement chercher à les résoudre pour le moment, parce que cela me ferait sortir de mon sujet.

Bien qu'il soit démontré pour moi que la totalité du sucre introduit dans le tube intestinal n'y est pas absorbée sous cette forme, il reste néanmoins à savoir ce que devient cette portion de sucre absorbée en nature. Je suis porté à croire que la matière sucrée apportée dans le foie par la veine porte, au lieu de s'ajouter au sucre hépatique, s'y change plutôt en un autre produit. Voici sur quoi je me fonde : Dans l'état physiologique, ainsi que l'expérience nous l'a montré, la quantité de sucre n'est pas sensiblement augmentée dans le foie par l'alimentation amylacée ou sucrée ; mais dans ces circonstances, j'ai constamment vu appa-

raître dans le foie une autre matière qui donne à la décoction hépatique une apparence blanchâtre et opaque absolument comme si c'était du lait. Cette matière lactescente ne se forme que sous l'influence du sucre ou de la fécule, comme je le dirai plus loin, et cette substance particulière prend naissance dans le foie sous l'influence de métamorphoses diverses auxquelles concourt sans aucun doute le sucre alimentaire. Est-ce là une matière protéique ou une matière grasse spéciale tenue en émulsion? Je n'ai pas encore suffisamment étudié cette substance pour savoir à quoi m'en tenir. Seulement je dirai que la transformation du sucre en un autre produit de la nature de ce que je viens de mentionner n'a rien d'inadmissible, car MM. Dumas et Milne Edwards (1) ont montré que chez les Abeilles le sucre peut servir à la formation de la cire.

En résumé, dans le cours de ce paragraphe nous avons vu que, dans les alimentations mixtes, la source du sucre alimentaire, déjà très irrégulière relativement à ses proportions, est rendue encore plus irrégulière et plus incertaine dans son absorption par une foule de phénomènes accidentels. Nous avons vu par opposition l'origine du sucre hépatique rester sensiblement invariable dans toutes ces circonstances. Il nous paraît légitime de conclure de tout cela qu'il n'y a pas de corrélation nécessaire entre ces deux ordres de provenance de matière sucrée, et que le sucre d'origine alimentaire, au lieu de fournir une augmentation de sucre dans le foie et dans l'organisme, donne lieu seulement à une substance opalescente laiteuse encore indéterminée. L'importance de la fonction productrice du sucre dans le foie est donc indiquée par la fixité et l'indépendance de ses résultats, qui, à l'état physiologique, ne peuvent pas être troublés par les innombrables accidents des alimentations.

Il nous reste actuellement à déterminer quels sont les caractères spéciaux de cette fonction productrice du sucre dans le foie considérée en elle-même. Ce sera l'objet du chapitre suivant.

(1) Dumas et Milne Edwards, *Note sur la production de la cire chez les Abeilles* (*Ann. des sc. nat.*, 2e série, t. XX, p. 174).

CHAPITRE III.

DE LA PRODUCTION DU SUCRE DANS LE FOIE. — DES CARACTÈRES SPÉCIAUX DE CETTE FONCTION NOUVELLE. — DE SES DIVERSES PÉRIODES. — DE SON MÉCANISME.

Comme toutes les sécrétions physiologiques, la sécrétion du sucre dans le foie est soumise à certaines oscillations fonctionnelles, qu'il est important de bien comprendre, afin de saisir les relations qui lient l'appareil hépatique aux autres appareils organiques du corps. Il faut d'abord reconnaître que le foie constitue un organe à fonctions multiples, car, outre la sécrétion du sucre que nous avons découverte, il possède la sécrétion biliaire, connue de tous temps, et il a probablement encore d'autres actions qui sont ignorées. Pour le moment, nous aurons donc à rechercher s'il y a un rapport entre la formation de la bile et celle du sucre. Ces deux produits du foie, chez tous les Vertébrés, se tournent, pour ainsi dire, le dos dans leur excrétion; tandis que la bile est conduite dans l'intestin par les voies biliaires, le sucre, au contraire, est mené dans la grande circulation par les veines hépatiques, qui peuvent être considérées comme les conduits excréteurs du principe sucré. Nous examinerons ensuite s'il est possible de déterminer aux dépens de quels éléments du sang chacune de ces sécrétions prend naissance, et enfin nous terminerons par quelques considérations générales sur les variations spéciales ou accidentelles que peut éprouver cette fonction glucogénique chez les animaux vertébrés.

§ I. Des oscillations de la fonction glucogénique du foie en rapport avec les états d'abstinence ou de digestion.

La production du sucre dans le foie n'est pas, à proprement parler, une fonction intermittente; car, à l'état physiologique, elle s'accomplit toujours, et d'une manière continue, pendant toute la durée de la vie. Cependant on peut dire, en général, que cette fonction éprouve un abaissement dans l'état d'abstinence, et une sorte de recrudescence à chaque période digestive.

Abstinence. — Lorsqu'on examine le foie de l'homme et des animaux dans les circonstances ordinaires de la nutrition, c'est-à-dire au moment de la digestion, ou dans l'intervalle de deux repas, on rencontre toujours dans le tissu hépatique, et dans le sang qui en sort, des quantités notables de sucre. Mais si alors on soumet les animaux à une abstinence complète, on voit la matière sucrée diminuer successivement dans le foie à mesure qu'on s'éloigne de l'époque de la dernière digestion, et finir même par disparaître entièrement si l'abstinence est suffisamment prolongée. Il ne faudrait pas croire que cette diminution et cette disparition du sucre dans le foie sous l'influence de la privation d'aliments dépendent simplement de ce que l'animal use et détruit progressivement la quantité de matière sucrée qu'il avait formée pendant sa dernière digestion. Je montrerai plus tard qu'il faut à peine quelques heures à un animal pour consommer toute la quantité de sucre qu'il a dans le foie, de sorte que s'il n'en formait plus, dès le lendemain déjà, après vingt-quatre heures de jeûne, le tissu hépatique en serait dépourvu. Mais il n'en est point ainsi, parce que dans l'abstinence il se refait encore du sucre aux dépens du sang qui traverse incessamment le foie. Seulement, à mesure que le sang s'use et s'appauvrit par suite de l'absence de nourriture, la sécrétion sucrée du foie diminue d'énergie, et finit, dans les dernières périodes de l'abstinence, par s'éteindre comme toutes les autres fonctions. Pendant les premiers jours, la production sucrée dans le foie se maintient encore assez considérable, car sur un Chien à jeun depuis trente-six heures, j'ai trouvé $1^{gr},255$ pour 100 de sucre dans le tissu du foie, et sur un autre Chien à jeun depuis quatre jours, le tissu hépatique contenait encore $0^{gr},93$ pour 100. Dans les jours suivants, la quantité de sucre formé va en diminuant plus rapidement, pour ne cesser toutefois d'une manière complète que lorsque l'animal, après avoir perdu les quatre dixièmes de son poids, éprouve les symptômes de l'inanition. Sur des Chiens, des Lapins ou des Cochons d'Inde morts d'inanition, je n'ai jamais rencontré de sucre dans le tissu du foie; mais sur deux Chiens adultes à l'abstinence complète, l'un depuis quinze jours et l'autre

depuis douze jours (ce dernier Chien buvait de l'eau), j'ai trouvé encore très évidemment du sucre dans le foie. Chez les Chiens, la production du sucre ne s'arrête guère que trois jours environ avant la mort ; seulement, quand on approche de cette période de l'inanition, la quantité de sucre hépatique est excessivement faible, et pour faire la recherche du sucre dans le foie à ce moment, on devra suivre le procédé expérimental que j'ai indiqué, en ayant bien soin surtout de ne pas sacrifier les animaux par hémorrhagie, parce que, dans ce genre de mort, le sang non sucré des organes abdominaux voisins qui traverse le tissu hépatique, pour s'écouler au dehors, lave en quelque sorte l'organe, et lui emporte la petite quantité de sucre qu'il contenait (1) ; ce qui n'a pas lieu lorsqu'on sacrifie les animaux par la section du bulbe rachidien ou par strangulation.

Le temps nécessaire pour que la production du sucre dans le foie s'éteigne sous l'influence de l'abstinence est variable suivant l'âge et la taille des animaux, leur classe, leur espèce, et leur faculté de résister plus ou moins longtemps à l'inanition. Parmi les Vertébrés, les Oiseaux sont les animaux chez lesquels, dans des circonstances égales, la privation de nourriture éteint le plus rapidement la production du sucre dans le foie. Ainsi, au bout de trente-six ou quarante-huit heures d'abstinence, chez de petits Oiseaux, tels que les Moineaux, le foie est déjà complétement dépourvu de matière sucrée. Après les Oiseaux viennent les Mammifères, surtout quand ils sont jeunes. J'ai expérimenté à ce point de vue sur des Rats, des Chiens, des Chats et des Chevaux. Chez les Rats et les Lapins, il suffit de quatre à huit jours ; chez les Chiens, les Chats et les Chevaux, douze à vingt jours pour que le sucre disparaisse complétement dans le foie. Ce laps de temps peut devenir moindre si, pendant l'abstinence, on fait prendre de l'exercice aux animaux, ou bien il peut être plus considérable si, dans les mêmes circonstances, on condamne les animaux au repos, en même temps qu'on leur fournit de l'eau à boire.

(1) On pourrait, dans ces cas, attribuer à l'abstinence l'absence du sucre dans le foie ; c'est une erreur que j'ai commise moi-même avant d'en avoir trouvé la cause.

Les Reptiles et les Poissons se distinguent des animaux à sang chaud par une résistance beaucoup plus considérable aux effets de l'abstinence relativement à la disparition du sucre dans le foie. C'est ainsi que des Crapauds, des Couleuvres et des Carpes, présentaient encore, cinq ou six semaines après leur dernier repas, du sucre d'une manière très évidente dans le tissu du foie. Du reste, l'augmentation de la température ambiante active d'une manière évidente cette disparition du sucre hépatique en accélérant, sans doute, les phénomènes nutritifs. L'abaissement de température et l'hibernation agissent d'une manière inverse.

Cette décroissance successive dans l'intensité de la fonction glucogénique du foie entraîne avec elle une diminution dans certaines fonctions, et particulièrement dans la respiration. Nous reviendrons sur cette question à propos du mécanisme de la destruction du sucre dans l'organisme.

Digestion. — Lorsque les phénomènes digestifs, et particulièrement ceux de la digestion intestinale, s'accomplissent, quelle que soit, du reste, la nature de l'alimentation, la production du sucre dans le foie est excitée comme toutes les sécrétions intestinales, et elle éprouve à ce moment un surcroît d'activité remarquable.

Cette augmentation de la sécrétion du sucre dans le foie se fait d'une manière successive et graduée. Dès le début de l'absorption digestive, lorsque la veine porte commence à charrier une plus grande proportion de sang dans le foie, la fonction glucogénique se réveille. Peu à peu l'activité fonctionnelle s'accroît à mesure que la quantité de sang qui traverse le tissu hépatique devient elle-même plus considérable, et c'est environ quatre à cinq heures après le début de la digestion intestinale que cette production de sucre dans le foie est parvenue à son *summum* d'intensité. Après ce temps, la digestion venant à cesser, l'absorption intestinale se ralentit, et la formation de sucre dans le foie diminue, pour reprendre de nouveau sa suractivité au premier repas, ou pour continuer à décroître d'une manière graduelle, ainsi que nous l'avons déjà vu, si l'animal est laissé à l'abstinence.

Il existe donc une espèce d'oscillation physiologique dans la fonction productrice du sucre qui fait que cette fonction, bien que continue, éprouve une suractivité intermittente à chaque période digestive. Si par des expériences rapportées ailleurs nous avons montré que *la nature de l'alimentation* n'exerce pas d'influence sur la production du sucre dans le foie, nous devons reconnaître ici que la *période de la digestion* en exerce, au contraire, une très évidente (1).

Cette exubérance de matière sucrée, qui se produit ainsi dans l'organisme au moment de la digestion, amène à sa suite d'autres phénomènes très importants à connaître, et sur lesquels il est nécessaire d'insister ici.

Lorsqu'un certain nombre d'heures se sont écoulées depuis le dernier repas, et que l'animal est dans cet état qu'on appelle *à jeun*, la formation du sucre dans le foie est calmée et arrivée à ce point qu'il existe un rapport équilibré entre la *production* et la *destruction* du sucre, c'est-à-dire que la matière sucrée expulsée par les veines hépatiques dans la circulation, étant alors peu considérable, disparaît en entier aussitôt après le mélange du sang hépatique avec le sang des veines caves, dans le cœur droit et à son entrée dans les poumons. J'ai constaté, par un grand nombre d'expériences, qu'à ce moment le sucre se rencontre dans le tissu hépatique et dans les vaisseaux qui vont du foie au poumon, mais pas au delà. Il n'y en a pas de trace dans le sang des artères ou des veines du système général, ni dans celui de la veine porte. Lorsque la digestion commence, la quantité du sucre augmente graduellement dans le foie et dans le sang qui sort par les veines hépatiques. Toutefois, durant les deux ou trois premières heures qui suivent l'ingestion alimentaire, malgré l'accroissement de la sécrétion sucrée, tout le sucre peut encore être détruit avant d'arriver au système artériel ; c'est après ce laps de temps que la suractivité de la production sucrée, dépassant les limites de la destruction, amène l'*excès momentané* de sucre dans l'organisme. La destruction devient alors insuffisante, et la quan-

(1) Cette surexcitation fonctionnelle se comprend, du reste, très bien par la plus grande activité circulatoire qui se manifeste nécessairement dans le foie.

tité de sucre non détruit, transgressant la limite du poumon, passe dans les systèmes généraux artériel et veineux. Ce qui fait qu'à cette période de la digestion, on rencontre du sucre dans tous les vaisseaux du corps et dans la veine porte elle-même, lors même qu'il n'y en a pas dans l'intestin. Cette espèce de débordement sucré se manifeste également avec les alimentations animales ou féculentes, et il dure environ trois à quatre heures. Ce n'est que six ou sept heures après le repas que l'excès du sucre dans le sang commence à disparaître, et que l'équilibre entre la production et la destruction du sucre tend à se rétablir.

Nous avons dit qu'il était important de connaître les conditions de cette oscillation physiologique de la formation du sucre dans le foie. C'est, en effet, pour ne pas les avoir connues, que Schmidt (1) a cru donner des résultats opposés aux miens, et a dit qu'il n'admettait pas la production du sucre dans le foie, parce qu'il avait trouvé du sucre dans les veines superficielles du corps et dans la veine porte. On comprend maintenant pourquoi le sang qui entre dans le foie est bien complétement dépourvu de sucre, quand on a soin, comme nous l'avons dit (p. 300), de ne pas faire l'expérience au delà de deux heures et demie ou trois heures après le repas. Si l'on attendait plus tard, l'excès de sucre se serait répandu dans tout le sang, et alors on en trouverait dans la veine porte, sucre qui ne viendrait pas des intestins, mais qui aurait été simplement apporté par le sang des artères mésentériques. Tous ces exemples prouveraient, si cela était nécessaire, que, pour ne pas s'exposer à tomber dans l'erreur ou dans de fausses interprétations, il faut toujours, dans des recherches de ce genre, faire marcher de concert la chimie avec la physiologie, et qu'il faut surtout instituer les recherches chimiques d'après des études physiologiques bien faites. Nous voyons que là où la chimie seule trouverait des résultats contradictoires, la physiologie les explique en montrant la filiation des phénomènes. En effet, qu'il y ait du sucre dans les artères, dans les veines, ou qu'il n'y en ait pas, la physiologie nous apprend que c'est tou-

(1) Carl Schmidt, *Characteristik der epidemischen Cholera*. Leipzig et Mittau, 1850, p. 167, en note.

jours le foie qui est son point de départ, et que c'est toujours à cet organe qu'il faut remonter pour trouver l'origine de la matière sucrée. Ces diverses circonstances seront très importantes à considérer plus tard, à propos du mécanisme de la destruction du sucre dans l'organisme animal.

Lorsque la matière sucrée se répand et déborde pour ainsi dire dans le sang après chaque digestion, c'est là un phénomène régulier, quand il est modéré, et dont l'exagération amène le diabète sucré. Mais dans l'état physiologique, cette matière sucrée répandue sans excès dans le système circulatoire y est retenue, et ne va pas ordinairement jusqu'à passer d'une manière sensible dans l'urine ni dans d'autres sécrétions.

Cependant il y a un liquide de l'économie dans lequel le sucre passe toujours, lors même qu'il arrive dans la circulation générale en très petite quantité. Ce liquide est le fluide céphalo-rachidien. J'ai trouvé du sucre d'une manière constante, soit à jeun, soit en digestion, chez les Chiens, les Chats et les Lapins examinés dans les circonstances ordinaires de santé; cela tient à ce que, pendant l'intervalle d'un repas à l'autre, le sucre n'a pas le temps de se détruire dans le liquide céphalo-rachidien, avant qu'il en soit apporté une nouvelle quantité par la digestion suivante. Il paraîtra sans doute singulier et intéressant de voir les centres nerveux baignés dans un liquide qui reste constamment sucré. Ce fait s'accorde avec une remarque déjà faite par M. Magendie (1), que le fluide céphalo-rachidien est un des liquides dans lesquels passent le plus facilement les substances introduites dans le sang. Le sucre est donc en quelque sorte normal dans le liquide céphalo-rachidien. Cependant il ne faudrait pas en conclure que le sucre est une de ses parties constituantes; en effet, si l'on soumet l'animal à l'abstinence, de façon à empêcher pendant quelque temps ce débordement du sucre qui apporte cette substance depuis le foie jusque dans le liquide céphalo-rachidien au moyen du système circulatoire, on voit qu'après quelques jours il n'y a plus de sucre dans le fluide céphalo-rachi-

(1) Magendie, *Recherches physiologiques et cliniques sur le liquide céphalo-rachidien ou cérébro-spinal.* Paris, 1842.

dien, parce que celui qui y était s'est détruit et qu'il n'en est pas revenu. Ainsi donc, quel que soit le point de l'économie dans lequel on constate le sucre, il a toujours son origine dans le foie, le seul organe du corps qui ait la propriété d'en fabriquer.

§ II. La formation du sucre dans le foie a lieu par un mécanisme analogue à celui des sécrétions et aux dépens de certains éléments du sang qui traverse le tissu hépatique.

Les questions que nous avons à traiter dans ce paragraphe, comme toutes celles qui se rattachent au mécanisme des sécrétions, sont entourées de difficultés physiologiques et chimiques presque insurmontables dans l'état actuel de la science. Pour le cas particulier, les difficultés sont encore augmentées par la complication de la structure de l'organe hépatique, qui produit une double sécrétion, le sucre et la bile, deux substances dont la constitution est également complexe. Enfin, l'influence immédiate et très considérable du système nerveux sur les actes chimiques qui se passent dans le foie attache un intérêt très grand à ces ordres de phénomènes, mais nous en rend la nature encore plus impénétrable.

Le foie est un organe glandulaire considérable qui, chez tous les Vertébrés, est situé comme une sorte de barrière entre le système abdominal digestif et le système circulatoire général. La veine porte charrie dans cet organe une quantité considérable de sang qui, à chaque période digestive, y arrive chargé des matériaux nutritifs élaborés et rendus solubles par la digestion. C'est alors, sous l'influence du tissu hépatique et du système nerveux qui l'anime, que les éléments de ce sang éprouvent des métamorphoses, en vertu desquelles ils servent, d'une part, à la production du sucre qui est emporté par les veines hépatiques, et d'autre part à la formation de la bile qui est excrétée par les voies biliaires (1).

Les parties anatomiques constituantes du foie sont, chez

(1) Le sang de l'artère hépatique, qui accompagne les vaisseaux biliaires et la veine porte, donne spécialement des matériaux de nutrition à ces organes.

l'homme et les animaux vertébrés, des *cellules* groupées les unes à côté des autres, de manière à constituer par leur masse un *lobule* parfaitement visible chez certains animaux, tels que le Cochon, et moins évidents chez d'autres et chez l'homme en particulier. Dans le centre de cette agglomération de cellules, ou de ce *lobule*, prend naissance la *veine hépatique*, et, à sa périphérie, se distribuent les ramifications de la *veine porte* ainsi que les *conduits hépatiques ;* ces derniers, par une disposition exceptionnelle aux autres glandes, se terminent librement à la périphérie des lobules, sans qu'on puisse établir exactement le genre de rapport qui existe entre eux et les cellules hépatiques.

Avant de connaître la formation du sucre dans le foie, les auteurs avaient cherché à mettre en harmonie la structure anatomique avec la sécrétion et l'excrétion de la bile. Kœlliker (1) admet que la bile est d'abord sécrétée dans le centre du lobule qui contient le plus de sang, et qu'elle est ensuite amenée à sa périphérie, vers l'embouchure des conduits biliaires, en passant successivement de cellule en cellule, par une sorte d'endosmose indispensable à cause de l'occlusion des cellules hépatiques et de l'absence de conduits dans leur intérieur. Le grand nombre de ces cellules que la bile serait obligée de traverser avant d'arriver à ses conduits excréteurs donnerait la raison, d'après Kœlliker, de la grande complexité de la sécrétion biliaire, parce que le sang subirait dans ce trajet une influence métabolique beaucoup plus prolongée que dans les glandes ordinaires, où il existe une simple couche de cellules. Cette hypothèse exprime le fait anatomique, à savoir, que les conduits excréteurs de la bile sont situés à l'extérieur des lobules hépatiques. Mais si l'on voulait faire une hypothèse analogue relativement à la formation du sucre, il faudrait faire marcher ce produit d'une manière inverse à la bile, c'est-à-dire de la périphérie vers le centre du lobule hépatique, pour pouvoir aussi rester d'accord avec le fait anatomique qui montre le conduit excréteur de la matière sucrée, la veine hépatique, placé au centre du lobule. Il resterait ensuite à

(1) A. Kœlliker, *Mikroskopische Anatomie oder Gewebelehre des Menschen*. Leipzig, 1852, t. II, p. 221.

déterminer comment les nerfs interviennent pour faire marcher ces deux sécrétions en sens inverse, et sur cela nous n'avons aucunes données, même anatomiquement.

Mais, avant tout, il y aurait à résoudre la question de savoir si la bile et le sucre sont formés par une même fonction, et s'ils représentent les produits d'un dédoublement parallèle opéré dans les éléments du sang, ou si, au contraire, la production de la bile et celle du sucre s'opèrent sur des éléments chimiques différents, et par des métamorphoses séparées, de manière à constituer en réalité deux fonctions à éléments anatomiques distincts, quoique contenus dans le même organe. Cette question, qui est des plus ardues, ne sera résolue que lorsqu'on aura pu démontrer anatomiquement, qu'il y a dans le foie deux espèces de cellules à usages séparés, et que, chimiquement, certains principes immédiats du sang forment spécialement le sucre, tandis que d'autres donnent exclusivement naissance à la bile. D'après ce que j'ai vu depuis que je m'occupe de ce sujet difficile, je crois qu'il y a plus de raison pour penser que le sucre et la bile résultent de deux fonctions distinctes, que pour admettre l'opinion opposée. Je vais rapporter, seulement comme un premier essai, les expériences que j'ai faites relativement à la production du sucre, tout en reconnaissant qu'elles sont bien insuffisantes pour juger définitivement un problème aussi compliqué.

Quels sont les éléments du sang qui donnent naissance à la formation du sucre dans le foie?

Nous avons dit ailleurs, qu'après la soustraction des aliments la production du sucre dans le foie continue encore à avoir lieu uniquement aux dépens des matériaux du sang; plus tard, cette sécrétion sucrée décroît, et s'éteint graduellement à mesure que, par l'effet de l'abstinence, le liquide sanguin s'use et diminue de quantité. Toutefois ce résultat ne tient pas seulement à la diminution de la masse du sang, mais aussi à son appauvrissement; car je me suis assuré qu'en faisant absorber chaque jour une assez grande quantité d'eau aux animaux pour favoriser la circulation

du sang en augmentant la masse du liquide, la production du sucre n'en allait pas moins en diminuant progressivement et en s'éteignant.

Alors j'ai pensé que si, au lieu de donner de l'eau pure aux animaux, j'y ajoutais une certaine quantité d'un principe alimentaire *azoté* ou *non azoté*, ce serait le moyen de restaurer partiellement le sang, et de savoir si cet aliment sert ou non à la production du sucre. En un mot, toutes les conditions d'appauvrissement du sang restaient les mêmes, moins la substance surajoutée à l'eau ; et il me semblait légitime, s'il y avait plus de sucre dans ce cas, de l'attribuer au principe alimentaire en dissolution dans l'eau.

D'après cette idée, je choisis quatre Chiens qui furent soumis aux expériences suivantes :

Première série d'expériences. 1° *Chien au régime de l'eau seule.* — Un Chien adulte, de petite taille, pesant 4379 grammes, fut d'abord soumis à l'abstinence absolue pendant quatre jours ; puis, les six jours suivants, on lui injecta chaque jour dans l'estomac, à l'aide d'une sonde œsophagienne, 370 grammes d'eau ordinaire légèrement tiède. Après ce temps, ce qui faisait en tout dix jours de privation d'aliments, l'animal fut sacrifié par strangulation, une heure après la dernière injection d'eau dans l'estomac.

Je constatai à l'autopsie, faite avec beaucoup de soins, qu'il existait encore du sucre dans le tissu du foie, mais en faible quantité. Le dosage donna 0,13 pour 100 du tissu du foie. La décoction du foie était légèrement jaunâtre et limpide.

2° *Chien au régime de l'eau gélatineuse.* — Un Chien adulte et de petite taille, pesant 4910 grammes, fut d'abord soumis à une abstinence absolue pendant quatre jours, afin de laisser les intestins se débarrasser des anciens aliments (depuis huit jours le chien ne mangeait que de la viande). Pendant les six jours qui suivirent, on ingéra chaque jour dans l'estomac 370 grammes d'eau ordinaire tiède contenant 20 grammes de gélatine en dissolution. Une heure après son dernier repas liquide, on sacrifia l'animal par strangulation. Cela faisait six jours de régime,

comme dans l'expérience précédente; seulement, au lieu d'eau pure, l'animal avait reçu de l'eau gélatineuse. La gélatine employée était de la gélatine ordinaire du commerce, dite *gélatine alimentaire.*

A l'autopsie, faite avec beaucoup de précautions, j'ai constaté que la décoction du foie, jaunâtre et très légèrement louche, renfermait beaucoup de sucre. Le dosage en donna 1 gramme 33 pour 100 du tissu du foie.

3° *Chien au régime de l'eau amidonnée.* — Un Chien adulte et de petite taille, pesant 4865 grammes, fut d'abord, comme les deux animaux précédents, soumis à une abstinence complète de quatre jours; puis, pendant les six jours qui suivirent, on ingéra chaque jour 270 grammes d'eau ordinaire, légèrement tiède, contenant en suspension 20 grammes de fécule incomplétement hydratée. On sacrifia l'animal, par strangulation, une heure après la dernière injection de fécule.

A l'autopsie, très soigneusement faite, je trouvai beaucoup de sucre dans le tissu hépatique. Le dosage en donna 1 gramme 25 pour 100 du tissu du foie. Chez ce Chien, la décoction hépatique était opaline et blanchâtre comme du lait, ce qui dépendait d'une substance émulsive particulière dont il a déjà été question, et qui se produit dans le foie sous l'influence de l'amidon.

4° *Chien au régime de l'eau graisseuse.* — Un Chien robuste, de taille moyenne, pesant 13,640 grammes, fut laissé à l'abstinence absolue pendant huit jours; puis, pendant les six jours qui suivirent, on lui injectait chaque jour dans l'estomac 90 centimètres cubes de graisse de porc (saindoux) fondue et tiède, et aussitôt après on ingérait, sans retirer la sonde œsophagienne, 180 grammes d'eau ordinaire. Après six jours de régime, l'animal fut, comme les autres, sacrifié par strangulation.

L'autopsie, exactement faite, permit de constater la présence du sucre dans le tissu hépatique, mais en beaucoup plus faible proportion que dans les expériences précédentes. Le dosage donna 0gr,57 de sucre pour 100 du tissu du foie.

Le résultat de cette dernière expérience avec la graisse, comparé à celui obtenu avec la gélatine relativement à la production

du sucre de foie, me parut si singulier que je voulus reproduire ces expériences sur d'autres animaux, en modifiant un peu le mode d'administration des substances, de façon à avoir des conditions nouvelles et peut-être un peu plus normales.

Deuxième série d'expériences. 1° *Chien à l'abstinence complète.* — Un Chien de taille moyenne, soumis à une abstinence absolue pendant trois jours, fut sacrifié par la section du bulbe rachidien. Son foie contenait 0gr,95 de sucre pour 100 parties de son tissu ; la décoction hépatique était légèrement jaunâtre et limpide.

2° *Chienne nourrie avec des substances gélatineuses:* — Une Chienne, de taille moyenne, fut nourrie pendant trois jours exclusivement avec des matières gélatineuses, consistant en pieds de mouton dont on avait enlevé les os, et qu'on avait fait bouillir avec de l'eau pour en séparer la plus grande partie de la graisse qui venait à la surface du liquide refroidi. Chaque jour l'animal mangeait quatre pieds de mouton avec la gelée qui les entourait. Après trois jours de ce régime, et trois heures après son dernier repas, l'animal fut sacrifié par la section du bulbe rachidien. Je constatai que le tissu de son foie renfermait 1gr,65 pour 100 de sucre. La décoction hépatique était jaunâtre et très légèrement opaline.

3° *Chien nourri avec des substances féculentes.* — Un Chien, de taille moyenne, reçut tous les jours, pendant trois jours, une pâtée composée de pommes de terre broyées avec de l'amidon, du sucre et un peu d'eau. Le Chien n'aimait pas beaucoup ce mélange ; cependant les deux derniers jours il le mangea bien. Le troisième jour de ce régime alimentaire, et trois heures après son dernier repas, l'animal fut sacrifié par la section du bulbe rachidien. A l'autopsie, je constatai que le foie était très-sucré ; il renfermait 1gr,88 pour 100 de tissu hépatique. La décoction du foie était très opaline et laiteuse comme dans la troisième expérience de la première série.

4° *Chien nourri avec des substances grasses.* — Un Chien, de taille moyenne, fut nourri pendant trois jours avec du lard cru complétement privé de parties musculaires. Chaque jour l'animal

mangea bien, et même avec appétit, 125 grammes de lard coupé en morceaux. Le troisième jour, le Chien fut sacrifié par la section du bulbe rachidien, trois heures après son dernier repas. Son foie, qui donnait une décoction jaunâtre et limpide, contenait 0gr,88 de sucre pour 100 de son tissu.

Ces quatre dernières expériences ont, comme on le voit, fourni des résultats qui s'accordent très bien avec ceux des quatre premières. Cette concordance sera encore plus facilement saisie dans le tableau comparatif suivant :

	Sucre, p. 100, dans le foie chez les Chiens,			
	à l'abstinence,	à la graisse,	à la gélatine,	à la fécule,
1re série d'expériences . . .	0gr,13	0gr,57	1gr,35	1gr,50
2e série d'expériences . . .	0 ,95	0 ,88	1 ,65	1 ,88

J'avoue que j'ai été très surpris de l'espèce d'influence que ces diverses alimentations ont exercée sur la production du sucre dans le foie; cependant ces résultats sont positifs, et je ne trouve rien à reprocher aux expériences. Les animaux étaient placés dans des conditions expérimentales analogues, sauf le principe alimentaire surajouté qui seul différait. Dans la première série d'expériences, l'abstinence et l'alimentation exclusive ont été poursuivies assez longtemps; cependant aucun des animaux en expérience n'était encore languissant ni malade; seulement, le Chien à la graisse de la quatrième expérience a rendu, pendant les derniers jours, quelques excréments avec des stries sanguinolentes, et à l'autopsie il y avait un peu de rougeur de la membrane muqueuse intestinale; mais les vaisseaux chylifères étaient parfaitement pleins et très bien injectés par de la matière grasse émulsionnée. Quant aux Chiens de la deuxième série d'expériences, ils étaient vigoureux, vifs, et avec toute l'apparence de la santé au moment où ils furent sacrifiés.

Les conclusions qu'il y aurait à déduire de ces premières expériences, à l'égard de la formation du sucre, sont très intéressantes; et elles différeraient, comme on le voit, pour la *graisse*, la *gélatine* et la *fécule*.

1° *Animaux à l'abstinence.* — Nous nous sommes expliqué ailleurs relativement aux effets de l'abstinence sur la production du sucre dans le foie. Ces animaux n'ont été introduits dans ces expériences que pour donner un point de comparaison, et servir à isoler en quelque sorte le phénomène sur lequel devait porter l'expérimentation. En effet, parmi nos quatre Chiens de la première série, par exemple, le premier recevait de l'eau pure; le second, de l'eau + graisse; le troisième, de l'eau + gélatine; le quatrième, de l'eau + fécule. Pour apprécier le rôle appartenant à chaque substance alimentaire, nous n'avons qu'à soustraire par la pensée, de chacun des trois derniers Chiens, le Chien à l'eau pure, et la différence qui nous restera sera nécessairement due à la substance surajoutée à l'eau.

2° *Graisse.* — Cette substance a été émulsionnée dans l'intestin et absorbée, comme cela était visible à l'autopsie des animaux. Cependant on peut conclure que ce qui a été absorbé de cette substance n'a servi à rien pour la production du sucre dans le foie; car nous constatons que, sous le rapport de la quantité du sucre qu'il contient, le foie des animaux à la graisse est tout à fait comparable à celui des animaux à l'abstinence.

La graisse ne servirait donc pas à faire le sucre dans le foie; mais servirait-elle à faire autre chose? Bidder et Schmidt (1) ont remarqué que chez les animaux (Chats) la sécrétion de la bile diminuait aussi par l'alimentation graisseuse. Cependant Schmidt (2) a émis sur cette formation de la bile aux dépens de la graisse une hypothèse qui s'accorderait avec les analyses du sang faites par Lehmann (3), qui démontrent qu'une certaine quantité de graisse se détruit dans le foie. En effet, le sang de la veine porte contient plus d'élaïne que le sang des veines hépatiques. Si, d'après cela, on admet que la graisse disparue dans le foie sert à la formation de la bile, cette dernière devrait se produire indépendamment du sucre, d'où il faudrait conclure que la bile et le sucre sont des produits fabriqués avec des matériaux différents,

(1) Bidder et Schmidt, *Verduangssæfte und Stoffwechsel*, 1851, p. 125.
(2) C. Schmidt, *Charact. des Cholera*, *loc. cit.*, et *Verdaungssæfte*, p. 237.
(3) C.-G. Lehmann, *loc. cit.*

et par des phénomènes de dédoublement indépendants et distincts. Cette formation de la bile par la graisse serait encore appuyée par cette observation physiologique que les animaux gras font beaucoup moins de bile que ceux qui maigrissent, Mais cependant, comme la bile renferme de l'azote dans ses parties constituantes, il serait impossible de ne pas faire intervenir, dans une certaine proportion, les principes azotés dans la formation de cette sécrétion.

3° *Gélatine.* — J'ai choisi la gélatine pour mes expériences, comme étant un des aliments azotés les plus faciles à se procurer à peu près purs. Son action sur la production du sucre dans le foie est des plus remarquables. Sous son influence, le sucre s'est maintenu dans sa proportion à peu près normale, malgré une abstinence de dix jours dans un cas. Les chiffres $1^{gr},33$ et $1^{gr},65$ pour 100 sont, en effet, des nombres normaux pour le Chien, si on les compare à ceux consignés dans le tableau récapitulatif à la fin du chapitre premier. La singularité de ce résultat a dû me faire redoubler de précautions pour bien l'observer. Aussi, dans les deux cas, j'ai retiré du tissu du foie, par la fermentation avec la levûre de bière, de l'acide carbonique et de l'alcool, que j'ai reconnus à tous leurs caractères. Si de nouvelles expériences vérifiaient pour les autres matières azotées, telles que la fibrine ou l'albumine, la même action sur la production du sucre, il faudrait admettre que les substances alimentaires azotées donnent les éléments qui servent à la formation du sucre dans le foie. L'analyse chimique appuie ces résultats des expériences physiologiques; Lehmann a constaté (*loc. cit.*) que le sang de la veine porte, en traversant le foie, perd une certaine proportion de ses principes azotés, et que la fibrine y diminue considérablement.

4° *Fécule.* — Toute la fécule donnée aux Chiens n'a pas été digérée et absorbée; j'en ai retrouvé de très grandes quantités qui passaient dans les excréments à l'état de fécule. Cependant une certaine proportion a été changée en sucre (glucose) dans l'intestin, et absorbée à l'état de sucre. Je m'en suis assuré en constatant la présence du sucre dans l'intestin et dans le sang de la veine porte convenablement extrait au moment de l'autopsie.

Il n'y a rien de surprenant qu'avec un pareil aliment le sucre se soit maintenu dans le foie. Il est seulement remarquable qu'on n'en ait pas eu une plus grande proportion. Les chiffres $1^{gr},25$ et $1^{gr},88$ pour 100 ne diffèrent pas en réalité de ceux indiqués pour la gélatine, et de ceux que nous avons trouvés ailleurs pour des alimentations mixtes.

Nous avons encore eu là cette matière hépatique blanchâtre lactescente dont nous avons déjà parlé, et qui semble caractériser l'alimentation féculente et sucrée. Il paraît bien certain que cette substance est le résultat d'une métamorphose spéciale du sucre en excès qui arrive au foie. Son aspect émulsif et quelques autres caractères font penser à une matière protéique unie à une matière grasse. Cette dernière hypothèse du changement du sucre en graisse trouverait une analogie dans ce que nous ont appris les expériences de MM. Liebig et Grundlach (1), et celles de MM. Dumas et Milne Edwards (2), sur la production de la cire chez les Abeilles aux dépens du sucre.

D'après tout ce qui a été dit, on doit se figurer le foie comme un véritable laboratoire chimique, dans lequel les éléments du sucre, ceux de la bile, du sang et des aliments, se combinent, se groupent et se dissocient de mille manières, pour les besoins de la nutrition. Mais, en supposant qu'on connût tous les secrets de ces mutations et métamorphoses chimiques, comment comprendre, dans ces actes si divers, le rôle des capillaires et des cellules hépatiques (3), et surtout celui de l'influence si indispensable du système nerveux? Nous pouvons répéter, en finissant ce paragraphe, ce que nous disions au commencement : Toutes ces questions sont encore entourées de la plus grande obscurité. En

(1) Justus Liebig, *Chimie organique appliquée à la physiologie végétale et à l'agriculture*. Traduit par M. Ch. Gerhardt. Paris, 1841, p. 345.

(2) Dumas et Milne Edwards. *Note sur la production de la sève des abeilles*. (*Ann. des sc. nat.*, 2e série, t. XX. p. 174.)

(3) En examinant au microscope les divers aspects des cellules pendant des états différents d'alimentation, d'abstinence ou de digestion, il ne m'a pas encore été possible jusqu'ici de saisir rien qui éclairât le mécanisme de la formation du sucre dans le foie.

rapportant ces premiers résultats d'expériences, j'ai voulu attirer sur ce sujet l'attention des anatomistes, des physiologistes et des chimistes, car il n'est pas trop des lumières de tous pour des problèmes aussi vastes et aussi complexes.

§ III. De la production du sucre dans le foie chez les animaux vertébrés, suivant l'âge, le sexe, etc.

Âge. — J'ai trouvé que le foie commence à produire du sucre chez l'homme et les animaux, déjà pendant la vie intra-utérine ; et ensuite cette fonction continue jusqu'à la mort sans s'interrompre, si ce n'est accidentellement et pendant des espaces de temps très courts. Il est difficile de dire précisément à quel âge le foie du fœtus commence à former du sucre. Cependant, d'après les observations que j'ai pu faire jusqu'ici, il m'a semblé que cette fonction glucogénique commençait pour l'homme vers le cinquième ou sixième mois de la vie intra-utérine. Pour les animaux, cela varie nécessairement suivant la durée du temps de la gestation. A son début, la production du sucre dans le foie est faible et peu considérable, puis elle va peu à peu en augmentant jusqu'à la naissance : c'est ce que paraissent montrer les chiffres suivants, si on les compare avec ceux obtenus chez les animaux adultes de même espèce.

	Age (de la vie intra-utérine).	Quantité de sucre dans le foie.
		gr.
Fœtus humain. . . .	6 1/2 mois	0,77 p. 100
Fœtus-veau.	7 à 8 mois	0,88
Fœtus-chat.	à terme	1,27

Je n'ai pas fait d'observation pour savoir si la fonction glucogénique subit des changements chez les vieillards. Cette question de l'influence de l'âge pour être traitée devrait nécessairement reposer sur un très grand nombre de faits.

Sexe. — Les expériences que j'ai rapportées sur les animaux de tout sexe, quoique très nombreuses, ne peuvent pas servir pour établir s'il y a ou non une différence dans la quantité de

sucre produit chez les mâles ou les femelles, parce qu'elles n'ont pas été faites à ce point de vue. Je veux seulement rappeler ici que chez les femelles l'état de *gestation* et de *lactation* ne semble pas modifier sensiblement la formation du sucre dans le foie. Sur des Vaches et des Lapines à l'état de lactation, et qui sécrétaient par conséquent du sucre de lait, j'ai bien souvent cherché, mais en vain, la présence du lactose dans le foie ; d'où il faudrait admettre que ce sucre se forme dans la mamelle ; il diffère, du reste, considérablement du sucre du foie par sa difficulté à éprouver la fermentation alcoolique au contact de la levûre de bière.

L'époque du rut ne paraît pas non plus exercer une influence évidente sur la production du sucre dans le foie chez les animaux mâles ou femelles.

Classe et espèce animale. — Il serait intéressant, sans doute, de suivre les différences que peut présenter la formation du sucre dans le foie chez les différentes classes ou ordres d'animaux vertébrés. Pour le moment, j'indiquerai seulement ici un rapport général que j'avais déjà signalé dans mon premier mémoire, en 1848 (1), à savoir que, dans l'état physiologique, la *formation* du sucre augmente avec un accroissement correspondant dans la fonction respiratoire. De sorte que, d'une manière générale, on peut dire que les animaux qui respirent le plus activement sont ceux qui forment le plus de sucre dans le foie. Dans l'abstinence et l'hibernation où nous avons vu cette fonction diminuer, la respiration est également ralentie quant à son nombre et à son intensité. En consultant notre table récapitulative, il semble qu'il y a quelques espèces d'animaux, tels que les Chats, les Chevaux, qui présentent assez régulièrement un chiffre plus élevé dans la quantité du sucre du foie. L'évaluation ainsi faite serait insuffisante, parce qu'il ne faut pas seulement comparer les foies les uns aux autres, mais il faut ramener la quantité de sucre qui y est contenue au poids total du corps. On comprend, en effet, qu'un animal pourvu d'un foie peu

(1) *De l'origine du sucre dans l'économie animale* (*loc. cit.*).

volumineux pourrait avoir un chiffre très élevé pour le sucre dans le foie, et cependant un chiffre très bas pour le sucre ramené au poids du corps. Dans un autre travail, plus tard, à propos de la destruction et des usages du sucre dans l'organisme, nous reviendrons sur toutes ces questions.

État de santé ou de maladie. — La quantité de sucre produit dans le foie est d'autant plus considérable que la santé est plus parfaite. Je ne veux pas examiner ici l'influence spéciale de certaines maladies sur la formation du sucre dans le foie ; je désire seulement indiquer que cette fonction, qui débute avant la naissance, et qui, à l'état physiologique, se continue d'une manière non interrompue jusqu'à la mort, peut cependant être arrêtée temporairement quand il survient un état maladif. Les productions morbides développées dans le foie n'arrêtent pas la formation du sucre, parce que les parties non altérées du tissu hépatique continuent à fonctionner. J'ai bien souvent examiné des foies de Lapin ou de Mouton qui étaient comme criblés par des douves ou des distomes, et cependant il y avait encore beaucoup de matière sucrée. J'ai rapporté une analyse faite sur un foie de Veau rempli d'hydatides, qui cependant était bien suoré. Chez un Surmulot qui avait la moitié du foie et la partie correspondante du diaphragme envahies par une tumeur cancéreuse, j'ai trouvé beaucoup de sucre dans la portion du foie restée saine. La fonction du foie est particulièrement arrêtée par les maladies dites *inflammatoires*, ou dans des lésions traumatiques qui, produisant de la fièvre et retentissant plus ou moins sur l'organisme, amènent une suspension des phénomènes digestifs. C'est ainsi qu'un Chien auquel on aura fait une grave opération sur le ventre, la poitrine ou sur la cavité cérébro-spinale, ou chez lequel on aura injecté quelque substance putride dans les veines, etc., deviendra triste, malade, ne mangera plus ou peu, et alors le sucre aura disparu de son foie. On ne pourrait pas attribuer cette absence du sucre dans le foie à la cessation de l'alimentation ; en effet, dès le lendemain de la maladie, la matière sucrée manque, tandis que dans l'abstinence simple, cette disparition n'a lieu qu'après douze à quinze jours. La maladie a donc arrêté la for-

mation du sucre, et après que la quantité qui existait dans le foie s'est trouvée détruite, il ne s'en est plus reproduit. Cet arrêt de la fonction sucrée dans le foie peut, du reste, arriver de bien des manières; j'en donnerai le mécanisme ailleurs en traitant de la *paralysie du foie.* Il faut donc être prévenu que si l'on prend le foie d'animaux languissants, malades ou morts de maladie, on n'y trouvera que très peu ou pas de sucre, à moins que la mort ne soit venue en très peu d'heures, sans agonie, et que toute la quantité de sucre hépatique n'ait pas eu le temps de se détruire. Il serait intéressant de savoir si la suspension de la fonction glucogénique du foie peut être longtemps compatible avec la vie. D'après les expériences qu'on a faites à ce sujet sur des Chiens, il ne me paraît pas que cette suppression, si elle est bien complète, puisse durer au delà de quelques jours sans amener la mort.

CHAPITRE IV.

DE LA PRODUCTION DU SUCRE DANS LE FOIE CHEZ LES ANIMAUX INVERTÉBRÉS.

Les différences profondes qui se rencontrent dans l'organisation des animaux invertébrés, quand on la compare à celle des animaux vertébrés, apportent de grandes difficultés dans la recherche de la fonction productrice du sucre dans le foie. En effet, s'il existe des animaux invertébrés chez lesquels le foie est très distinct et même très développé, comme chez les Mollusques, par exemple, il en est d'autres chez lesquels l'organe hépatique n'est pas encore fixé; et sur la détermination duquel les anatomistes et les zoologistes du plus grand mérite sont encore en dissidence.

Toutes ces questions réclament sans doute encore de longues années d'étude pour être résolues. Je rapporterai seulement ici les expériences que j'ai faites, afin de montrer que la présence du sucre (glucose) caractérise le foie des animaux invertébrés, comme celui des animaux vertébrés, et afin d'indiquer quelques particularités remarquables que j'ai observées chez les Mollusques gastéropodes relativement à la sécrétion de la *bile* et du *sucre.* Ces faits, que j'ai l'intention de poursuivre, pourraient

peut-être devenir le point de départ de recherches de physiologie comparée intéressantes, si elles aidaient à mieux comprendre les diverses fonctions du foie dans les organismes supérieurs.

§ I. Mollusques.

M. gastéropodes. — G. pulmonés. — Sur dix Limaces grises (*Limax flava*) prises dans les regards d'aqueduc du Collége de France, dans le mois de juillet et pendant la période digestive (1), on a séparé le foie de l'intestin pour y rechercher la présence du sucre. Les dix foies réunis pesaient 5 grammes. Ils furent broyés et cuits avec un peu d'eau, ce qui donna une décoction légèrement opaline qui réduisait abondamment le liquide cupro-potassique à la manière des liquides sucrés. On fit ensuite bouillir avec de l'eau les autres organes des Limaces, tels que la glande spermagène, la glande albumineuse, etc., et aucune de ces décoctions ne réduisit le liquide cupro-potassique (2).

Dans l'estomac de la plupart de ces Limaces grises, il existait un liquide légèrement acide, tantôt peu coloré, tantôt incolore, dans lequel nageaient des fragments d'aliments que l'examen microscopique fit reconnaître pour être des débris de Cloportes, dont ces animaux se nourrissent. Ce liquide stomacal était évidemment sucré ; il réduisait très abondamment le réactif cupro-potassique, et il fermentait rapidement au contact de la levûre de bière en donnant de l'acide carbonique. Dans une partie de ce liquide stomacal conservé pendant quelques jours, la fermenta-

(1) Chez les animaux invertébrés, comme chez les animaux vertébrés, le sucre disparaît dans le foie par une abstinence prolongée et par l'état maladif.

(2) J'ai également constaté la présence du sucre dans le foie de l'Escargot (*Helix pomatia*), de la Limace jaune (*Limax rufus*).

Chez neuf grosses Limaces jaunes prises en digestion au mois de juillet, on sépara le foie de l'intestin. Les neuf foies réunis pesaient 12 grammes. Ils furent broyés et cuits avec un peu d'eau, et cette décoction donnait tous les caractères d'un liquide sucré. Par le dosage on obtint $0^{gr},66$ de sucre p. 100 du tissu du foie. Les autres tissus de ces Limaces ne renfermaient pas de sucre. Leur estomac contenait un liquide mêlé de substances végétales qui donnait la réaction du sucre.

tion s'y établit spontanément, et il s'y développa des globules de ferment parfaitement reconnaissables au microscope. Chez un grand nombre d'autres Limaces de la même espèce, des expériences semblables furent répétées avec les mêmes résultats, c'est-à-dire que chez beaucoup d'entre elles, on trouvait un liquide toujours sucré dans l'estomac, et en quantité quelquefois très abondante.

Il était intéressant de rechercher d'où pouvait provenir ce sucre chez des Limaces qui se nourrissaient exclusivement avec des matières animales, ainsi que le prouvait l'examen du contenu de leur estomac et de leur intestin. Ce n'est qu'après de longues recherches poursuivies sur des Limaces, à toutes les périodes de la digestion, que j'ai pu me convaincre que le sucre contenu dans l'estomac ne provenait pas des aliments, mais était le résultat de la sécrétion sucrée du foie, qui se déversait dans le canal intestinal, contrairement à ce qui a lieu chez les animaux vertébrés.

Il serait trop long de donner chaque expérience en particulier. J'en signalerai seulement les résultats en indiquant l'ordre de succession des phénomènes digestifs chez les Limaces, tels que je les comprends d'après mes observations, dans leur rapport avec le déversement de ce liquide sucré dans l'estomac.

Quand on examine l'estomac et les intestins des Limaces grises qui sont à jeun depuis longtemps, on y constate la présence d'une certaine quantité de bile très brune ne renfermant aucune trace de matière sucrée. Si alors ces animaux viennent à introduire dans leur estomac des substances alimentaires, il se fait une sécrétion de suc gastrique acide qui se mélange avec les aliments, dans lesquels on ne constate pas encore les réactions caractéristiques du sucre. Ce n'est qu'au moment où la digestion intestinale s'effectue, et lorsque les aliments sont à peu près complétement descendus de l'estomac dans l'intestin, qu'un liquide sucré incolore arrive dans la cavité stomacale par le conduit cholédoque inséré, près du pylore, vers l'extrémité inférieure de l'estomac. A mesure que l'absorption intestinale devient plus active et plus complète, la sécrétion de ce liquide sucré dans le foie devient plus abondante, de telle sorte que bientôt l'estomac

se trouve rempli et distendu. La sécrétion du fluide sucré et son déversement dans l'estomac succèdent, comme on le voit, à la digestion stomacale proprement dite, et coïncident avec la période de l'absorption intestinale. Ce liquide remplit alors le conduit cholédoque, qui communique largement avec l'estomac, et il se trouve refoulé par la distension de l'estomac jusque dans le foie lui-même, qui subit alors une sorte de dilatation générale très remarquable et très visible.

Bientôt la plénitude de l'estomac, du canal cholédoque et du foie, diminue par suite de l'absorption de ce liquide. Cette absorption paraît se faire spécialement dans l'estomac, où la sécrétion sucrée s'accumule sans qu'il semble en passer des quantités notables dans l'intestin.

Lorsque l'absorption de ce liquide sucré incolore est à peu près terminée, on voit apparaître une autre sécrétion provenant également du foie, mais offrant des propriétés et des caractères différents tout à fait analogues à ceux du fluide biliaire. En effet, au moment de cette deuxième sécrétion, le liquide qui coule par le conduit cholédoque devient graduellement de moins en moins sucré et de plus en plus coloré, au point de n'être plus, vers la fin de la digestion, qu'un liquide biliaire pur dépourvu de sucre, et ressemblant à celui que nous avons signalé dans le canal intestinal des Limaces à jeun; alors la turgescence du foie a disparu, et son volume diminué. Cette bile noire, sécrétée en dernier lieu, ne paraît pas être absorbée sensiblement; elle séjourne dans l'intestin, et on l'y retrouve encore plus ou moins épaissie et avec sa couleur brune à l'époque de la digestion suivante, qui donne lieu de nouveau à la série des phénomènes singuliers que nous venons d'indiquer sommairement.

De tout ce qui a été dit précédemment, il résulte :

1° Que chez les Limaces, la matière sucrée sécrétée par le foie est ramenée dans l'estomac par le conduit cholédoque, au lieu d'être directement versée dans le sang, comme cela a lieu chez les animaux vertébrés;

2° Que chez les Limaces, les deux sécrétions hépatiques, celle du *sucre* et celle de la *bile*, restent distinctes; leur déverse-

ment dans l'estomac est successif, et se fait pour ainsi dire sans mélange (1);

3° Que chez les Limaces la bile qui sert à la digestion actuelle a toujours été sécrétée à la fin de la période digestive qui a précédé.

M. acéphales lamellibranches. — Parmi ces animaux, j'ai expérimenté sur la Moule, l'Anodonte cygne (*Mytilus cygnus*) et l'Huître (*Ostrea edulis*).

Chez ces Mollusques, la disposition particulière du foie autour de l'estomac, qui s'y creuse en quelque sorte des cavités plus ou moins profondes et plus ou moins nombreuses, rend l'isolement de l'organe hépatique difficile et même impossible. Néanmoins les résultats qui vont suivre suffisent pour montrer que le tissu du foie contient également du sucre chez ces animaux, et que sa sécrétion sucrée se déverse également dans l'estomac, ainsi que nous l'avons dit pour les *Gastéropodes*.

1° Sur une grosse Anodonte de 41 centimètres de circonférence, très bien nourrie et en pleine digestion (de petites Anguilles), j'ai séparé le tissu du foie en l'isolant autant que possible des parties environnantes. J'obtins ainsi 7 grammes de substance hépatique aussi peu mélangée que possible de tissus étrangers. La décoction donna un liquide opalin offrant beaucoup de graisse à sa surface. Une très petite partie de ce liquide mise en contact avec du liquide cupro-potassique le réduisit complétement. Le reste du liquide fut soumis à la fermentation avec de la levûre de bière, et l'on obtint d'une part de l'acide carbonique, et de l'autre on sépara par la distillation une petite quantité de liquide, dans lequel on constata les propriétés caractéristiques de l'alcool.

2° Sur une grosse Anodonte de 35 centimètres de circonférence, prise pendant l'été et dans les mêmes circonstances que la

(1) Je pense que c'est en cherchant dans la structure anatomique du foie, comparée chez ces mollusques et chez les animaux vertébrés, l'explication des différences fonctionnelles que nous signalons, qu'on pourra parvenir plus tard à comprendre le rôle de chacun des éléments anatomiques du foie, dans la formation de la bile et dans celle du sucre.

précédente, le foie fournit une décoction opaline très sucrée qui, par le dosage, donna 0gr,833 de sucre pour 100 parties de tissu hépatique, débarrassé autant que possible des tissus environnants avec lesquels il se mélange.

3° Chez des Moules examinées pendant l'été et étant bien vivantes, j'ai constaté de la même manière la présence du sucre dans leur foie. Mais, en outre, j'ai remarqué que le sang pris dans le cœur, ou même le liquide qui s'échappait au moment où l'on ouvrait la coquille de l'animal, réduisaient toujours très évidemment le réactif cupro-potassique, tandis que cela n'avait pas lieu pour les Mollusques gastéropodes, tels que les Limaces et les Escargots.

§ II. Articulés.

Dans les *Crustacés décapodes*, le foie est volumineux, et chez ces animaux il contient très évidemment de la matière sucrée. C'est ce que j'ai constaté chez l'Écrevisse (*Astacus fluviatilis*), la Langouste et le Homard (*Astacus marinus*), pris dans la période de la digestion.

Dans les *Insectes*, le foie n'est pas déterminé de la même manière par tous les zoologistes et les anatomistes.

Dans tous les Insectes (à l'exception des Pucerons et des Kermès) soit ailés, soit à l'état de larves, on trouve à la terminaison du *ventricule chylifique*, ou estomac, un plus ou moins grand nombre de vaisseaux presque toujours simples, fort déliés, capillaires, lisses ou boursouflés, variqueux, tantôt très longs et reployés au milieu des viscères; tantôt courts, mais alors plus multipliés et moins fléchis. Ces organes, dont j'emprunte la description à M. Léon Dufour (1), sont, pour cet entomologiste, des conduits biliaires et les représentants *du foie* chez les Insectes. D'après le même auteur, ces tubes renferment un liquide vert ou jaune, ou brun, ou violet, ou blanc ou incolore, d'une saveur amère comme la *bile*.

Ces appendices tubulaires de l'intestin des Insectes, découverts chez le Ver à soie, par Malpighi, sous le nom de *vasa*

(1) Léon Dufour, *Sur le foie des Insectes* (*Annales des sciences naturelles*, 2e série, t. XIX, p. 146).

varicosa, et signalés ensuite par Swammerdam sous les noms de vaisseaux aveugles, variqueux cœcums, n'ont pas la même signification pour tous les naturalistes. Cuvier et Ramdhor (1) les ont regardés comme le foie des Insectes. M. Léon Dufour s'est approprié cette dernière opinion en développant en sa faveur des arguments nombreux. Pour établir que les tubes cœcaux des Insectes sont les analogues de l'organe hépatique des animaux supérieurs, M. Léon Dufour signale la saveur biliaire de leur contenu, et il insiste spécialement sur leur insertion qui, à l'exemple de ce qui se passe chez les Vertébrés, a constamment lieu dans l'*intestin grêle*. Il prouve que les insertions rectales de ces conduits chez les *Mordelles* (2), les *Mélassomes* (3), les *Longicornes* (4), les *Hémiptères* (5), ne sont qu'apparentes. M. Laboulbène (6) a encore démontré, à l'appui des opinions de M. Léon Dufour, que chez les *Anobium* l'insertion rectale des vaisseaux biliaires est également fausse.

En 1817, Rengger indiqua, mais sans preuves, les conduits cœcaux des Insectes comme des organes urinaires; mais aujourd'hui cette opinion, soutenue par beaucoup d'auteurs, se fonde sur la présence de l'acide urique dans ces conduits cœcaux des Insectes, constaté soit au microscope, soit à l'aide de l'analyse chimique. On voit, en effet, en soumettant au microscope le contenu des tubes cœcaux de certains Insectes, des cristaux offrant tous les caractères physiques de l'acide urique. Avec M. Rayer, j'ai eu moi-même l'occasion de constater le fait sur les tubes biliaires de diverses Chenilles. M. Dumas a démontré chimiquement les caractères de l'acide urique dans un calcul trouvé par M. Audouin dans les tubes hépatiques chez un Cerf-Volant

(1) *Abhandl. über die verdaungwerkr. Verm. Schrift*, t. I.

(2) Léon Dufour, *Métamorph. et anat. des Mordelles.* (*Annales des sciences naturelles*, 2e série, t. XIV, p. 225.)

(3) *Annales des sciences naturelles*, 2e série, t. XIX, p. 152.

(4) *Loc. cit.*, p. 155.

(5) *Annales des sciences naturelles*, t. XIX, p. 177 et suiv.

(6) A. Laboulbène, *Ann. de la Soc. entomologique de France*, 2e série, t. X, p. 339-340.

(*Lucanus cervus*) (1). MM. Chevreul, Milne Edwards et Wurzer, ont également trouvé de l'acide urique dans les excréments de divers Insectes. Il paraît donc positif qu'il y a de l'acide urique dans les conduits cœcaux des Insectes, ce qui n'infirme aucunement l'existence simultanée dans ces mêmes conduits de certains principes constitutifs ou colorants de la bile qui sont évidents, par exemple, chez la Courtilière (*Grillotalpa*).

L'opinion mixte qui regarde les tubes cœcaux des Insectes comme des organes *urino-biliaires*, émise par Meckel en 1826, et partagée en France par MM. Audouin et Milne Edwards, s'accorde avec les faits que nous avons précédemment cités. Toutefois, il y a une distinction qu'il me semble nécessaire d'établir relativement à la valeur caractéristique à attribuer aux produits de la *bile* ou de l'*urine*. En effet, un organe est bien plutôt caractérisé par les produits qu'il forme que par ceux qu'il excrète. On ignore le lieu précis de la formation de l'urée et de l'acide urique; on sait seulement que par l'intermédiaire du sang qui les charrie, ces matières sont habituellement éliminées par les reins. Quand on enlève les reins chez les Chiens, l'urée, qui ne cesse pas de se former, s'accumule plus tard dans le sang, ainsi que l'ont établi les expériences de MM. Dumas et Prévost.

Mais en même temps, j'ai fait voir que l'urée s'élimine par le canal intestinal (2). Ces résultats d'expériences ont été confirmés par des recherches analogues de Stannius, et se trouvent en rapport avec des observations pathologiques de M. Rayer. Les matériaux de l'urine (urée et probablement aussi l'acide urique) peuvent donc s'éliminer par différentes voies, et en particulier par le canal digestif, qu'on ne saurait à cause de cela considérer comme un appareil urinaire. Chez les Insectes, il se pourrait faire que, des appareils urinaires analogues à ceux des Vertébrés manquant, cette élimination des matériaux de l'urine par le tube intestinal fût l'état normal, et il n'y aurait rien d'étonnant de trouver ces matériaux dans les vaisseaux cœcaux, et peut-être aussi dans d'autres parties du tube intestinal.

(1) *Annales des sciences naturelles*, 2e série, t. V, p. 129.

(2) Bernard et Barreswil, *Archives générales de médecine*, 1846.

Il en est tout autrement des principes essentiels de la bile ; ils prennent naissance dans le foie qui les excrète, mais qui doit être surtout considéré comme leur appareil formateur.

D'après tout cela, et s'il est bien constaté que les conduits cœcaux des Insectes renferment à la fois des produits biliaires et urinaires, il me semble utile de faire sentir que par la dénomination d'organes urino-biliaires, on veut entendre que ces tubes sont des organes biliaires, dans lesquels a lieu coïncidemment l'excrétion des matériaux urinaires.

Cette appréciation, qui est en rapport avec l'état actuel de la science, ne pourrait se trouver détruite, que si l'on venait à prouver que, chez les Vertébrés, le foie est le lieu de production de l'acide urique sans être son organe excréteur normal.

Relativement à cette question de détermination des *organes urino-biliaires* des Insectes, j'ajouterai qu'ils ne représentent certainement pas l'élément sucré du foie : car en ayant réuni un grand nombre et les ayant fait bouillir avec un peu de liquide cupro-potassique, il ne s'est manifesté aucune trace de réduction dans le liquide à l'œil nu, ni même au microscope. J'insisterai sur la valeur de ce caractère négatif, parce que, chez les mêmes animaux, j'ai constaté la présence de la réduction du liquide cupro-potassique avec le liquide qui humectait les parois intestinales.

La présence du sucre peut se comprendre, parce qu'on rencontre dans la paroi même de l'intestin des Insectes des cellules hépatiques (1). De même aussi chez les Annélides, on retrouve dans les parois intestinales des cellules hépatiques disposées en couche, et parfaitement reconnaissables. On est en droit d'admettre, ce me semble, que chez ces animaux, bien que les éléments du foie ne se trouvent pas sous forme d'un organe lobulé et distinct, l'organe existe cependant, mais seulement disséminé dans les parois du canal intestinal où il peut, malgré cela, très bien remplir sa fonction. L'arrangement du foie chez les Mollusques lamellibranches, où l'organe forme une sorte de couche

(1) De Siebold, *Anatomie comparée*, traduction française, t. I, p. 388.

autour de leur estomac anfractueux, n'est qu'un passage à la disposition qui existerait chez les Insectes et les Annélides. Enfin il se pourrait peut-être que les deux fonctions du foie, sécrétion de *sucre* et sécrétion de *bile*, déjà distinctes physiologiquement chez les Mollusques, fussent chez les Insectes *anatomiquement* séparées, et que les tubes cœcaux correspondissent au *foie biliaire*, tandis que les cellules hépatiques des parois intestinales correspondraient au *foie sucré?*

Conclusion générale.

J'espère que le titre de ce travail sera justifié par les faits qu'il renferme. Je crois par conséquent que la physiologie animale s'est enrichie d'une fonction nouvelle, la *sécrétion du sucre*, qui se lie, comme on a pu le voir, d'une manière intime au groupe des phénomènes généraux de la nutrition.

En retrouvant la faculté de produire du sucre dans tous les organismes, depuis l'Homme jusqu'aux animaux invertébrés, il vient à la pensée que cette substance doit être indispensable à l'accomplissement des phénomènes de la vie.

Sans doute, les animaux auraient pu emprunter le sucre uniquement aux végétaux qui en sont si richement pourvus; mais, comme si la nature n'avait pas voulu confier aux caprices d'une alimentation souvent éventuelle, et que la volonté de l'Homme ou de l'animal aurait pu encore changer, le soin de cette matière importante, elle a placé dans le corps de l'animal un organe, le *foie*, qui fabrique le sucre avec le sang, quelle que soit, du reste, la nature de l'aliment.

Les philosophes de tous les temps ont bien senti la dépendance subordonnée dans laquelle se trouvent tous les êtres, les uns par rapport aux autres. La chimie moderne a rendu saisissant cet enchaînement des différents règnes de la nature en montrant comment la matière passe successivement du minéral dans le végétal, et de celui-ci dans l'animal, pour servir à des combinaisons de plus en plus complexes, jusqu'à ce que les éléments viennent à se dissocier pour aller recommencer de nouveau ce

cercle éternel, qui entretient la vie sans qu'aucune parcelle matérielle ne se perde ni ne se crée. (Voyez Dumas et Boussingault, *Statique chimique des êtres organisés.*)

Mais, par une de ces oppositions que la science présente si souvent à notre raison, il semble que le point de vue contraire soit également vrai, et que chaque être considéré isolément doive, comme l'a déjà dit Aristote, avoir sa fin en soi. Le végétal, en réalité, fabrique sa fécule ou son sucre pour se nourrir, pour accomplir les phénomènes de sa floraison, de sa fructification et de sa germination. L'animal possède également une fabrique de sucre qui lui est propre, et qui est à son usage. Seulement, chez lui, cette sécrétion de matière sucrée aura des fonctions en harmonie avec son organisation, et sera directement liée à l'influence du système nerveux, qui constitue le cachet caractéristique de la nature animale.

Ces dernières questions, qui nous restent à étudier, feront le sujet d'un mémoire prochain.

RECHERCHES

SUR LA

VITALITÉ DES SPERMATOZOÏDES

DE QUELQUES POISSONS D'EAU DOUCE,

PAR M. A. DE QUATREFAGES.

Consulté à plusieurs reprises sur les causes qui nuisent trop souvent à la réussite des fécondations artificielles, j'avais été conduit à attribuer ces irrégularités principalement au défaut d'action de l'élément mâle. Diverses circonstances mentionnées par les personnes intéressées, les observations du comte de Golstein sur la vitalité des œufs de Poisson, et surtout l'étude détaillée des phénomènes de la fécondation que j'avais faite sur plusieurs invertébrés, justifiaient à mes yeux cette manière de voir. Mais l'expérimentation scientifique directe pouvait seule confirmer cette présomption, et résoudre les difficultés de la pratique. J'ai donc entrepris une série de recherches sur la laitance des espèces que j'ai pu me procurer en frai, savoir : le Brochet, la Carpe, la Perche, le Gardon et le Barbeau. Les expériences diverses que j'ai faites sur ces cinq espèces sont au nombre de plus de cent. Aussi me bornerai-je à en donner quelques unes avec détail après avoir fait connaître les résultats auxquels m'ont conduit ces recherches.

§ 1er. De toutes les expériences et observations faites jusqu'à ce jour, il résulte que le sperme conserve son pouvoir fécondant aussi longtemps que les spermatozoïdes présentent les mouvements caractéristiques bien connus de tous les micrographes, et que ce pouvoir fécondant disparaît aussitôt que ces mouvements s'arrêtent. La première chose à faire était donc de déterminer la durée de ces mouvements pour chaque espèce de Poisson.

Mes observations sur ce point m'ont fourni des résultats bien

différents de ceux que j'attendais. En effet, dans mes expériences sur les Annélides et les Mollusques à fécondation extérieure, j'avais vu ces mouvements persister quarante huit et soixante-douze heures après que le liquide fécondant avait été délayé dans l'eau. Chez les Oiseaux la durée de ces mouvements, d'après Wagner, est de quinze à vingt minutes; chez l'Homme, d'après les observations de Spallanzani confirmées par M. Lallemand (1), cette durée est de huit heures; chez les autres mammifères elle varie, d'après Spallanzani, de deux heures à une demi-heure selon les espèces (2), et Müller admet que dans les Reptiles et les Poissons la vitalité des spermatozoïdes persiste bien plus longtemps que dans les deux classes précédentes (3). Or chez les poissons que j'ai examinés j'ai trouvé, en agissant dans les conditions les plus favorables, que tout mouvement s'arrêtait

Dans la laitance du	Brochet,	au bout de	8′ 10″
—	Gardon,	—	3 10
—	Carpe,	—	3 »
—	Perche,	—	2 40
—	Barbeau,	—	2 10

Je dois faire quelques réflexions au sujet de ces chiffres si faibles et qui expriment néanmoins les maxima obtenus dans de très nombreuses expériences.

(1) *Ann. des sc. naturelles*, 2e série, t. XV.

(2) Voici les nombres trouvés par Spallanzani :

Homme.	8 heures.
Cheval.	2 heures.
Chien.	2 heures.
Lapin.	½ heure.
Bélier.	1 heure.
Salamandre. . . .	1 heure.
Carpe.	¼ d'heure.

Je dois faire observer que Spallanzani ne fait pas connaître la température à laquelle il a opéré non plus que les autres circonstances qui peuvent influer sur la vitalité des Spermatozoïdes (*Opuscules de physique animale et végétale*, par M. l'abbé Spallanzani, t. II).

(3) *Manuel de physiologie.*

Müller ne dit pas comment il s'y est pris pour comparer la vitalité des spermatozoïdes de Reptiles et de Poissons à celle de spermatozoïdes de Mammifères et d'Oiseaux. Peut-être a-t-il voulu parler du temps pendant lequel les spermatozoïdes conservent leurs propriétés après la mort de l'animal dans du sperme laissé en place et dans l'intérieur des organes qui l'ont sécrété. Si telle a été la pensée de l'illustre physiologiste de Berlin nous sommes pleinement d'accord, et quelques uns des faits que j'indiquerai plus loin confirmeront la justesse de cette appréciation. Au reste il est facile de comprendre qu'il doit en être ainsi. Dans un animal à sang chaud, le refroidissement du corps après la mort doit promptement agir sur les spermatozoïdes. Dans les animaux à sang froid, au contraire, ils restent placés, sous le rapport de la température, dans les mêmes conditions, que l'animal soit mort ou vivant. Pour comparer à ce point de vue la vitalité des spermatozoïdes dans ces deux groupes d'animaux il faudrait conserver artificiellement à l'Oiseau ou au Mammifère sa température normale après l'avoir tué et je ne crois pas que l'expérience ait été faite.

Spallanzani, cet observateur dont on connaît l'exactitude, attribue aux mouvements des spermatozoïdes de la Carpe une durée de un quart d'heure, c'est-à-dire qu'il a trouvé un chiffre près de sept fois plus élevé que moi. Cette différence de résultats tient sans aucun doute à ce que ce physiologiste a confondu le mouvement brownien que présentent les Spermatozoïdes morts avec les mouvements qui les caractérisent lorsqu'ils sont encore vivants. En effet, dans la Carpe comme dans tous les autres Poissons, à mesure que les spermatozoïdes s'affaiblissent leurs mouvements deviennent moins étendus et le passage entre leurs mouvements propres et le mouvement brownien se fait par des degrés insensibles. Souvent même celui-ci est sensiblement plus vif que les dernières trémulations dépendantes de la vitalité propre des spermatozoïdes. La confusion est ici d'autant plus facile que dans les spermatozoïdes de Poissons la queue est tellement grêle qu'elle avait échappé à Spallanzani ainsi qu'à un grand nombre d'autres naturalistes éminents, et que les ondulations de cet appendice ne peuvent guère aider l'observateur.

Enfin je ferai observer que du temps de Spallanzani on ne connaissait pas le mouvement brownien et que cette ignorance explique non seulement la confusion que je combats en ce moment mais plusieurs autres erreurs acceptées comme des vérités par les anciens physiologistes. Pour ce qui est de mes résultats personnels je me bornerai à ajouter que j'ai fait sur la laitance de Carpe vingt-neuf expériences dont les résultats concordent pleinement avec le chiffre donné plus haut.

Toutefois il serait possible que ce chiffre fût un peu faible, et ce que je dis ici de la Carpe s'applique également au Barbeau. En effet, ces deux espèces n'étaient pas, à proprement parler, en plein frai au moment de mes expériences. Les œufs n'étaient pas encore mûrs dans les ovaires des femelles qui ne pondent que dans le mois de juin. Cependant les mâles présentaient de la laitance ayant toutes les apparences de la maturité. Toutes mes expériences ont été faites sur des individus chez lesquels une très légère pression faisait sortir par l'orifice génital du sperme crémeux dont les spermatozoïdes s'isolaient très-aisément dans l'eau. Ce fait, du reste, paraît être général chez nos Poissons d'eau douce. Les mâles sont en frai avant les femelles, mais il pourrait bien se faire que ces spermatozoïdes hâtifs n'eussent pas encore toute la vitalité dont ils jouiront plus tard. Au reste l'observation que je viens de faire ne s'appliquerait en rien au Brochet non plus qu'à la Perche et au Gardon que j'ai examinés à l'époque du frai naturel.

Les observations précédentes ont porté sur des animaux bien vivants, et sur du sperme en pleine maturité qui s'écoulait à la moindre pression par l'orifice génital sous forme d'un liquide crémeux. En examinant chez les mêmes individus la laitance prise à diverses hauteurs, j'ai toujours trouvé des spermatozoïdes parfaitement vivants et souvent tout aussi agiles et à mouvements aussi étendus que dans le sperme liquide. Chez le Brochet cependant, dans quelques cas, le nombre de ces spermatozoïdes à maturité m'a paru aller en diminuant à mesure que l'on s'éloigne de l'orifice génital. Dans le Gardon et la Perche, au contraire, la laitance semble tout entière parvenue à la fois au même degré

de maturité. Les spermatozoïdes pris dans la laitance non liquéfiée se comportent exactement comme les précédents et vivent à peu près aussi longtemps que ceux du liquide prêt à être éjaculé.

Les expériences dont je viens de parler ont été faites d'ordinaire en plaçant sur le porte-objet une goutte d'eau et une goutte de sperme ou des fragments de laitance qu'on mélangeait très rapidement. En agissant ainsi on échappe à une cause d'erreur que je dois signaler.

Lorsqu'on délaie du sperme dans un liquide, la dilution est difficilement complète. Il reste toujours un certain nombre de grumeaux composés de spermatozoïdes agglomérés, et ceux de ces spermatozoïdes qui sont ainsi soustraits au contact immédiat du liquide ambiant résistent, bien mieux que ceux qui sont isolés, à l'action délétère que ce liquide peut exercer sur eux. Leurs mouvements automatiques les détachant successivement des masses dont ils faisaient partie, ils viennent ainsi remplacer ceux qui ont été déjà tués par le liquide, et dès lors l'action de ce dernier pourrait paraître plus lente qu'elle n'est en réalité. C'est là un fait que j'ai constaté de la façon la plus claire lors de mes expériences sur les Hermelles et les Tarets.

Or le fait seul de leur isolement dans l'eau exerce évidemment une action très prompte sur les spermatozoïdes des Poissons que j'ai examinés. Aussi voit-on souvent tous ceux qui ont été bien isolés au moment de l'immersion complétement immobiles, tandis qu'on en trouve encore un grand nombre de vivants là où ils étaient plus serrés et surtout sur le bord des amas de sperme non dilué.

Ce fait me semble expliquer pourquoi les Spermatozoïdes semblent conserver plus longtemps leur vitalité lorsqu'on délaie le sperme ou laitance dans une certaine quantité de liquide, dans un verre d'eau, par exemple. En agissant ainsi pour le Brochet, en plaçant cette eau laitancée dans des conditions que j'exposerai tout à l'heure, j'ai vu, il est vrai, le nombre des spermatozoïdes en mouvement diminuer avec rapidité, mais un certain nombre vivaient encore au bout de 6' 18", et il a fallu 13' 28" pour que tous fussent devenus immobiles. Dans une autre

expérience, pour que tous les spermatozoïdes fussent morts, il a fallu 17′10″. D'après ce que je viens de dire on doit, ce me semble, regarder ceux qui ont survécu en dernier lieu non pas comme ayant résisté plus longtemps que les autres, mais comme s'étant dégagés plus tard des masses qui les protégeaient. Spallanzani n'a pas fait cette distinction et cela seul expliquerait peut-être les différences que j'ai signalées plus haut entre ses observations et les miennes.

La promptitude avec laquelle s'arrêtent les spermatozoïdes des Poissons dont je viens de parler est un fait physiologique en désaccord avec les idées généralement admises. En outre, si l'on se rappelle que le pouvoir fécondant du liquide disparaît en même temps que les mouvements de ces pseudozoaires, on comprendra qu'elle explique un grand nombre des irrégularités et des insuccès qui ont détourné plusieurs personnes de l'emploi des fécondations artificielles. En effet, les chiffres que j'ai donnés plus haut représentent l'espace de temps qui s'écoulait depuis le commencement de l'expérience jusqu'au moment où tout mouvement cessait dans la laitance mise en observation. Mais bien avant cette époque l'immense majorité des spermatozoïdes étaient immobiles et la propriété fécondante du liquide avait diminué dans le même rapport. Ainsi la moitié des spermatozoïdes étaient morts dans la laitance du Brochet au bout de 2′ 2″, et au bout de 2′ dans celle du Gardon. Dans la laitance de Carpe les deux tiers avaient péri au bout de 2′. Quant à la Perche et au Barbeau 1′ suffit pour que plus de la moitié soient devenus immobiles. On comprend dès lors qu'une extrême célérité de manœuvres est nécessaire pour obtenir de bonnes fécondations, alors même qu'on opère dans les conditions favorables que nous allons maintenant déterminer.

§ II. Bien que s'entourant de toutes les précautions qui ont été recommandées ailleurs ; bien que n'opérant que dans des vases parfaitement propres, et avec de l'eau aérée et très limpide, on peut encore échouer complétement si l'on ne tient grand compte de la température. Celle-ci exerce une action des plus marquées sur la vitalité des spermatozoïdes.

Pour chacune des espèces de poissons que j'ai examinées, il existe un degré de chaleur qui donne aux mouvements de ces pseudozoaires un maximum de durée, et des variations, même assez légères, au-dessus ou au-dessous de ce point, les tuent très rapidement.

Dans l'eau à la température de 2°,8, laitancée avec du sperme de Brochet, tous les spermatozoïdes sont morts en 10′ 20″. Dans la même eau préparée à la température de 2°, il a fallu de 16′ 28″ à 17′ 10″. Dans la même eau préparée avec la même laitance, mais à la température de 11°, les spermatozoïdes sont tous morts dans l'espace de 6′ 15″, 5′ 45″ et 5′ 6″.

En employant des mélanges directs sur le compresseur, l'eau à 2° m'a donné pour le Brochet le chiffre maximum 8′ 10″, que j'ai déjà cité (1), et celui de 6′ 38″. A 2°,8, j'ai obtenu un chiffre de 5′ 10″. Dans l'eau à 10°,5, pas un seul spermatozoïde ne bougeait au bout de 4′ 55″. Ce chiffre est descendu à 1′ 20″ pour l'eau à 22°, et à 50″ pour l'eau à 28°. Enfin à 38° tous les spermatozoïdes meurent dans les quelques secondes nécessaires pour amener le porte-objet au foyer de l'instrument.

Pour la Carpe, le maximum de 3′ a été atteint dans l'eau à 12°. A cette température, d'autres expériences ont donné seulement 2′ 50″ et 2′ 40″. L'eau à 18° a donné 2′ 30″; à 25°,2′ 20″. A 40°, tous les spermatozoïdes sont morts en 20″. A 65°, la mort a été instantanée.

En abaissant la température au lieu de l'élever, j'ai vu, au bout de 10″, les mouvement s'arrêter dans les 4/5e environ des spermatozoïdes quand l'eau marquait 9°,50. Au bout du même temps, 1/20e environ seulement se mouvait dans l'eau à 8°, et les mouvements étaient faibles et peu étendus. A 5°,50, à peine quelques uns exécutaient-ils de légères trémulations. A 0°, tout mouvement s'arrêtait au moment du contact.

Pour le Barbeau, le maximum de 2′ 10″ a été obtenu aux deux températures de 16° et de 23°. A cette dernière, les mouvements

(1) Ce chiffre est probablement trop élevé. Quelques masses spermatiques se dissolvant lentement, auront, je présume, fourni des spermatozoïdes vivants, qui auront occasionné cet écart si considérable de près de 2′.

étaient en outre sensiblement plus vifs et plus étendus. Ces deux températures m'ont donné, dans d'autres expériences, le chiffre de 1′ 50″, que j'ai observé également à la température de 30°. A 40°, tous les spermatozoïdes sont morts en 20″.

A la température de 5° les mouvements ont duré 1′ 41″, et à 2°, 1′ 10″ seulement. A la température de la glace fondante, il a fallu encore 50″ pour que tous les spermatozoïdes fussent morts.

Pour le Gardon, le chiffre maximum de 3′ 10″ a été obtenu dans de l'eau à 13°; mais d'autres expériences, faites à la même température, ont donné seulement 2′ 40″ et 2′ 30″. Dans l'eau à 24°, les mouvements ont duré de même 2′ 30″. L'eau à 40° a tué sur-le-champ tous les spermatozoïdes.

Le maximum de 2′ 40″ a été atteint pour la Perche à la température de 15°. Une autre expérience, faite à la même température, a donné 2′ 20″. A la température de 16°, tous les spermatozoïdes sont morts en 1′ 40″; à celle de 30°, la mort a été à peu près instantanée. Enfin, à 11°,5, tous les spermatozoïdes sont morts en 30″.

On voit qu'au-dessus et au-dessous d'une certaine limite de température, la vie des spermatozoïdes est également abrégée dans ces diverses espèces de Poissons; mais la variation en plus ou en moins n'agit pourtant pas de la même manière, car lorsque la température est inférieure à cette limite, les mouvements sont plus lents et moins étendus dès le début de l'expérience, tandis qu'ils deviennent très sensiblement plus énergiques sous l'influence d'une température plus élevée. Ainsi un froid relatif paraît tuer les spermatozoïdes par engourdissement, tandis qu'une chaleur trop forte produit le même résultat en exaltant outre mesure et en usant plus vite leur vitalité.

Obligé d'expérimenter à la campagne pour la Perche et pour le Gardon, je n'ai pu, faute de glace, constater la limite inférieure de température que peuvent atteindre leurs spermatozoïdes sans perdre sur-le-champ toute vitalité. Mais il est évident, d'après ce qui précède, que, chez la première surtout, ils ne sauraient supporter un abaissement, même assez faible, au-dessous de 10°.

§ III. Des expériences de Golstein, il résultait déjà que la conservation des œufs de Poisson est infiniment plus facile que celle de la laitance. Relativement à cette dernière, on savait seulement que le poisson mâle pouvait, après sa mort, fournir pendant un temps indéterminé, une certaine quantité de liqueur fécondante. Personne, que je sache, n'était allé au delà, et un des principaux buts de mon travail était précisément de combler cette lacune. Mes recherches sur ce point m'ont conduit à des résultats qui intéresseront, j'espère, les physiologistes aussi bien que les pisciculteurs.

Et d'abord il me fut facile de constater, dès les premières expériences, que le liquide crémeux fourni par l'orifice génital conservait ses propriétés, même sur le cadavre, infiniment plus longtemps que ce même liquide étendu d'eau. Dans un Brochet tué le matin, ce liquide donnait encore le soir des spermatozoïdes très vifs.

Mais ce sperme parfaitement mûr, et prêt à être employé par l'animal, perd lui-même sa propriété fécondante avec une bien plus grande rapidité que celui que renferment encore les laitances, et qui a été moins complétement élaboré. Le sperme crémeux a souvent cessé de donner des signes de vitalité 24 heures et 36 heures avant celui que je retirais des laitances.

On comprend sans peine que la température doit exercer son influence sur l'un et sur l'autre, aussi bien que sur les spermatozoïdes disséminés dans l'eau. Ainsi dans des Brochets laissés, de 9 heures du matin à 8 heures du soir, dans une chambre dont la température variait de 13 à 15°, tous les Spermatozoïdes étaient morts. Au contraire, en plaçant ces Brochets dans la glace, ils donnaient toujours, le lendemain encore, des Spermatozoïdes vivants.

Pour que le liquide fécondant conserve ainsi ses propriétés, il n'est nullement nécessaire que les laitances restent en place. Je crois même préférable de les extraire du poisson et de les conserver isolément, parce que, à raison de leur volume moindre et de leur flexibilité, elles se prêtent beaucoup mieux aux soins qu'exige leur conservation. Du moins est-ce en agissant ainsi que j'ai obtenu les meilleurs résultats.

J'ai conservé, à diverses reprises, des laitances de Brochet en les plaçant tout simplement dans des vases remplis de glace, et en prenant seulement la précaution d'assurer le contact autant que possible. Au bout de 50 heures, j'avais encore, en très grand nombre, des spermatozoïdes dont les mouvements vifs et étendus attestaient l'aptitude à la fécondation. Mais le procédé qui m'a réussi le plus complétement a été imaginé par M. Millet, inspecteur des eaux et forêts, qui m'a aidé dans toutes ces recherches. Il consiste à placer les laitances avec de la glace dans une boîte de fer-blanc de manière que l'eau puisse s'écouler à mesure que la glace fond, puis de disposer cette première boîte dans une caisse de bois percée de très petits orifices, et remplie elle-même de glace. Grâce à ces précautions, j'ai pu conserver des laitances en état de servir pendant 64 heures.

On voit que l'appareil de M. Millet est une véritable glacière portative, dans laquelle les laitances sont conservées à une température constante de 0°, et d'où la glace fondue peut s'écouler facilement. C'est là encore une condition importante pour prolonger la vie des spermatozoïdes. L'expérience suivante ne fait que préciser sur ce point ce qui a été pour moi le résultat d'un grand nombre d'observations. Les deux laitances d'une même Carpe furent placées, à 9h 51', l'une à nu sur une assiette, l'autre dans une assiette pleine d'eau. On constata que la température de l'air et celle de l'eau étaient la même. A 2h 30', la laitance conservée à l'air libre avait tous ses spermatozoïdes aussi agiles qu'au moment même de l'extraction. Dans la laitance conservée dans l'eau, un tiers des spermatozoïdes étaient morts, et les autres étaient déjà languissants.

On ne doit pas craindre pour le Brochet de voir la température s'abaisser au-dessous de 0°. Des laitances appartenant à cette espèce ont été placées, à 6h 25' du soir, sur une terrasse, et exposées au froid de la nuit : les unes à nu, les autres enveloppées de papier mouillé, d'autres enfin dans une soucoupe pleine d'eau. La température s'est constamment maintenue au-dessous de 0°. Le lendemain à 10 heures, l'eau renfermée dans la soucoupe ne formait qu'un glaçon dans lequel était prise la

laitance. Je portai le tout dans une pièce chauffée à 15°. En examinant les laitances quelques heures après, je trouvai les spermatozoïdes tout aussi vivants, tout aussi agiles que chez un poisson frais dans toute la portion qui était encore à demi solidifiée par le froid. Au contraire tout était mort, soit dans le sperme liquide, soit dans la laitance, dans toutes les portions qu'avait atteintes une température de 10 à 11°. Pour tuer par le froid les spermatozoïdes du Brochet, il m'a fallu employer les mélanges réfrigérants, et exposer pendant 5 heures, à une température de — 10°-12°, des laitances mises avec de la glace dans un flacon.

Je citerai encore ici une autre expérience faite sur le Barbeau, et qui confirme pleinement les résultats précédents. Quatre Barbeaux en plein frai furent tués à la même heure : deux furent conservés à l'air libre ; un troisième fut roulé dans un linge avec des morceaux de glace. A côté de lui on plaça les laitances du quatrième entourées d'un simple papier. 14 heures après tous les spermatozoïdes étaient morts dans les deux Barbeaux conservés à l'air libre, aussi bien que dans celui qu'on avait entouré de glace. Au contraire, les laitances isolées, quoique placées exactement dans les mêmes conditions que ce dernier, me montrèrent plus de la moitié de leurs spermatozoïdes bien vivants et très agiles.

Dans le cours des expériences faites sur la conservation des laitances, j'ai souvent constaté un fait assez curieux : c'est que l'extinction de la vie des spermatozoïdes ne se fait pas d'une manière régulière dans toute l'étendue de la laitance. Sans doute, quand celle-ci a été détachée depuis quelque temps, on trouve, dans la masse entière, un certain nombre de spermatozoïdes immobiles mêlés à ceux qui vivent encore ; mais la proportion des morts et des vivants est très inégale par places. Parfois même, au milieu d'une laitance où tout semble frappé de mort, on rencontre un ou plusieurs îlots de substance dont presque tous les spermatozoïdes sont bien vivants et montrent une grande vivacité de mouvements. Il ne faudrait donc pas, dans la pratique, rejeter d'emblée, comme ne pouvant plus servir, une laitance,

par cela seul qu'une première observation n'aurait montré que des spermatozoïdes immobiles.

§ IV. Je viens d'indiquer les principaux faits que m'ont fournis ces recherches. Voyons maintenant en peu de mots quelles sont les conséquences qui en découlent.

1° D'un grand nombre d'expériences que je n'ai pu même mentionner, il résulte que chez certains poissons, une variation de 4 à 5°, au-dessus ou au-dessous d'une température déterminée, suffit pour abréger de plus de moitié la vie, déjà si courte, des spermatozoïdes. On comprend alors comment l'époque du frai dans ces espèces peut varier notablement d'une localité à l'autre, contrairement à ce qu'on observe, non seulement chez les animaux à sang chaud, mais encore chez la plupart des animaux à sang froid. On comprend aussi comment le frai peut être hâté, retardé ou même suspendu pendant plusieurs jours, pour recommencer ensuite, comme j'ai pu le constater cette année même pour la Perche et le Gardon. Dans ces espèces, les actes relatifs à la reproduction sont sous la dépendance immédiate de certains phénomènes climatologiques.

2° L'extrême brièveté de la vie des spermatozoïdes et l'influence que la température exerce sur eux, sont certainement au nombre des causes qui s'opposent le plus efficacement au croisement des espèces et à la reproduction des métis chez les Poissons. Poussés par leur instinct, les mâles répandent leur laitance presque au contact des œufs pondus par leurs femelles, et les spermatozoïdes n'ont pas le temps d'aller, même à de très courtes distances, féconder d'autres œufs que ceux auxquels ils sont destinés.

3° Nous avons vu que le maximum de vitalité présenté par les spermatozoïdes du Brochet est plus du double des maxima trouvés pour la Carpe et la Perche, et environ quatre fois plus fort que le maximum des spermatozoïdes du Barbeau. Ce dernier, frayant à des températures assez variables, et pouvant, par conséquent, empiéter sur l'époque du frai d'un certain nombre d'espèces, une très courte existence des spermatozoïdes était d'autant plus nécessaire comme garantie contre les croisements possibles. Chez les Carpes et les Perches, qui fraient par bandes, et se rassem-

blent parfois au nombre de plusieurs milliers sur une même frayère, la fécondation est toujours à peu près assurée par le fait même de cette réunion, et le peu de durée de la vitalité chez les spermatozoïdes ne présentait que des avantages sans avoir aucun inconvénient. Il n'en eût pas été de même chez le Brochet, qui, comme tous les animaux féroces, vit dans l'isolement, et fraie, pour ainsi dire, par paires, à ce que m'a assuré M. Millet. Il fallait ici que le sperme éjaculé par un seul mâle, et toujours en très petite quantité, eût le temps d'agir sur les œufs, et ce but se trouve atteint par une persistance plus grande de la vitalité dans les spermatozoïdes.

4° Les différences que présentent, sous le rapport de la vitalité, les spermatozoïdes des animaux à fécondation extérieure que j'ai observés, sont trop en rapport avec leurs divers genres de vie pour que cet accord ne soit pas signalé. Chez les Poissons, mâles et femelles poussés par leur instinct, viennent frayer à un moment donné dans le même lieu; et dès lors, quelque peu prolongée que fût la vie des spermatozoïdes, la fécondation était assurée. Chez les Hermelles et les Tarets, qui vivent isolés au fond de leur tube, et chez lesquels tout rapprochement des individus est impossible, il n'en était pas ainsi. Aussi, d'une part, le nombre des œufs, la masse des laitances sont-ils proportionnellement plus considérables; et, d'autre part, la vie des spermatozoïdes est-elle de beaucoup plus longue. Par là se trouvent multipliées les chances de contact entre l'élément mâle et l'élément femelle qui, émis tous deux séparément, ne peuvent se rencontrer que par hasard.

5° Il était jusqu'ici assez difficile de trouver une raison à l'instinct qui pousse certains poissons, la Truite et le Saumon, par exemple, à remonter les fleuves, à s'engager quelquefois dans des rigoles où ils trouvent à peine la quantité d'eau nécessaire à leurs mouvements, comme aussi d'expliquer la préférence pour certains cours d'eau ou pour certains points d'une même rivière. Le plus souvent on ne pouvait invoquer comme cause la composition chimique des eaux. Dans des contrées entièrement granitiques ou schisteuses, cette composition ne peut guère varier pour les sources sorties d'une même montagne, et, en tout cas, elle doit

rester la même pour un même cours d'eau examiné à quelque distance.

Cependant les pêcheurs connaissent fort bien les grèves qui servent, chaque année, de frayère aux poissons. Ils savent également que telle grève voisine, placée en apparence dans des conditions identiques, ne reçoit jamais la visite d'un poisson en frai. Tous ces faits s'expliquent facilement par l'influence de la température. Si les poissons d'hiver remontent les rivières, et s'arrêtent à une certaine distance des sources, c'est pour chercher une eau dont le degré de chaleur soit exactement celui que nécessite la fécondation et le développement des œufs. A la source la température serait trop élevée ; à une distance, parfois même peu éloignée, le liquide s'est trop refroidi. C'est entre ces deux points que les poissons dont nous parlons doivent trouver le degré convenable, et ils remontent jusqu'à ce qu'ils l'aient rencontré.

§ V. On voit que l'étude des spermatozoïdes, à part l'intérêt physiologique qui s'y rattache, peut servir à expliquer quelques faits de l'histoire des Poissons. Cette même étude nous fournit, en outre, des données propres à faciliter et à régulariser la pratique des fécondations artificielles.

1° Nous avons dit que dans le sperme crémeux qui s'écoule par l'orifice génital sous une très faible pression, les spermatozoïdes mouraient sensiblement plus vite que dans l'intérieur même des laitances. Ceci explique un fait observé par M. Millet. Cet habile pisciculteur a reconnu qu'on n'obtenait aucune fécondation en employant les premières gouttes de ce liquide fourni par des poissons morts depuis quelques heures seulement, quelque favorables qu'eussent été d'ailleurs les conditions de conservation. Ainsi la théorie et la pratique s'accordent pour montrer qu'il faut employer, dans les cas douteux, les laitances elles-mêmes plutôt que le sperme complétement élaboré. C'est là un fait qu'il eût été assez difficile de prévoir.

2° Nous avons vu que des laitances de Brochet exposées, pendant une nuit entière, à une température de 1 à 2° au-dessous de 0, soit à l'air libre, soit dans l'eau, avaient conservé leurs sperma-

tozoïdes vivants, bien que toute l'eau qui les entourait eût été solidifiée par le froid. Il résulte de là que pour certains poissons, on peut opérer des fécondations en employant les laitances d'individus gelés. Ici encore la pratique s'accorde pleinement avec la théorie. M. Millet agissant sur des Truites pêchées et mortes depuis 45 heures, et avec un mâle qui lui était arrivé gelé, a obtenu l'éclosion de 12 à 1300 œufs, sur 2500 qui avaient été fécondés *avec les laitances*; 2500 autres des mêmes œufs, fécondés avec le *sperme liquide* du même mâle, ont à peine donné des traces de fécondation. On comprend sans peine l'importance de ces résultats pour l'élève des espèces qui fraient en hiver, telles que la Truite, la Lotte, etc.

3° La conservation du pouvoir fécondant de l'élément mâle est de la plus grande importance pour faciliter les fécondations. Des expériences que j'ai citées plus haut, il résulte que pour atteindre ce but le plus complétement possible, on devra :

a. Ne jamais laitancer l'eau à l'avance, mais conserver les laitances en place jusqu'au moment de s'en servir quand la fécondation devra suivre de peu la mort du poisson mâle ;

b. Lorsque la fécondation ne pourra être opérée qu'un jour ou même 12 heures après la mort de l'animal, on devra enlever les laitances et les conserver isolément ;

c. Dans ce but, on ne devra les placer ni dans l'eau ni à l'air libre, mais bien dans un linge humide, que l'on s'efforcera de tenir à une température un peu inférieure à celle qui donne, pour chaque espèce, le maximum de durée des mouvements des spermatozoïdes ;

d. Si l'on a plusieurs fécondations à opérer, on détachera, à chaque fois, la quantité de laitance nécessaire, et l'on conservera le reste dans les conditions convenables.

La limite de température qui entretient le mieux la vitalité des spermatozoïdes devra, sans doute, être déterminée, pour chaque espèce, par des expériences directes ; mais, dès à présent, il est, je crois, permis de penser que, pour la Truite et les autres poissons qui fraient en hiver, cette limite est nécessairement peu inférieure à celle que j'ai obtenue pour le Brochet, et que pour les

poissons qui fraient en été, elle ne peut être de beaucoup supérieure à celle que j'ai trouvée pour le Barbeau.

4° Je dois placer ici une remarque très importante. Il résulte des observations pratiques de M. Millet, que la fécondation des œufs dans la nature s'opère, au moins pour quelques espèces, à une température plus élevée que celle qui entretient le plus longtemps la vitalité des spermatozoïdes. Ainsi plusieurs centaines de mille œufs de Brochet laitancés à Grignon et à Versailles dans de l'eau dont la température n'atteignait pas 5° au-dessus de zéro, n'ont donné aucun résultat, tandis que ces mêmes œufs, fécondés à la température de 8 à 10°, ont parfaitement réussi. Cette contradiction apparente s'explique aisément par le surcroît d'énergie et d'étendue qu'acquièrent les mouvements des spermatozoïdes sous l'influence d'une chaleur plus élevée que celle qui suffit à entretenir leur vitalité sans la surexciter, et, par conséquent, sans l'épuiser très promptement, ainsi que nous l'avons dit plus haut. Ce fait se reproduira, sans doute, pour la Truite, pour la Lotte et les autres poissons d'hiver. Peut-être même est-il général, bien que, dans mes recherches sur la Carpe et surtout sur la Perche, la température qui m'a fourni les chiffres les plus élevés ait coïncidé avec celle qui paraît favoriser le frai. Des expériences, répétées à des intervalles de température très rapprochés, résoudraient aisément cette question de physiologie.

5° Mais il résulte aussi bien clairement de mes expériences, que la température de l'eau employée est une des circonstances dont il faut le plus se préoccuper dans la pratique des fécondations artificielles. Il est évident qu'un degré de chaleur, à peine suffisant pour les spermatozoïdes du Barbeau, tuerait, pour ainsi dire, ceux du Brochet, et, à plus forte raison, sans doute, ceux de la Truite, par exemple. L'eau puisée immédiatement à une source à 10 ou 11° serait trop chaude pour cette dernière, et j'en dirais autant de celle qui aurait été conservée dans un appartement. Or bien des essais ont été tentés dans ces conditions défavorables, et l'on peut aujourd'hui se rendre compte des insuccès qui les ont suivis.

De mes expériences et des observations que M. Millet a bien

voulu me communiquer, on peut conclure que la température la plus favorable pour opérer les fécondations est, pour les poissons d'hiver comme la Truite, de 4 à 7°; pour les poissons de premier printemps, comme le Brochet, de 8 à 10°; pour ceux de second printemps, comme la Carpe et la Perche, de 14 à 16°; enfin pour les espèces d'été, de 20 à 25°.

6° Sauf les réserves indiquées plus haut, les chiffres que j'ai donnés comme indiquant la durée des mouvements des spermatozoïdes sont probablement un peu trop forts, surtout pour le Brochet, sur lequel ont porté mes premières recherches. J'avais d'abord peine à croire à une mort si prompte, et j'employais toujours un certain temps à chercher encore quelque spermatozoïde vivant sur mon porte-objet. On voit combien il est nécessaire d'agir rapidement pour assurer le succès de la fécondation. La Perche et le Barbeau ne laissent guère qu'une minute à l'opérateur pour accomplir toutes ses manœuvres, en restant dans les conditions les plus favorables; car, ce temps écoulé, un grand nombre de spermatozoïdes meurent ou s'affaiblissent; avec la Carpe, on a deux minutes au plus. Cette circonstance explique les échecs si nombreux essuyés par les personnes qui ont expérimenté sur cette dernière espèce, et qui ont commencé par disposer à part, et dans des vases différents, les œufs et l'eau laitancée. Il est clair qu'elles ne versaient sur leurs œufs que des spermatozoïdes morts; aussi M. Millet a-t-il été conduit à opérer le mélange en faisant couler simultanément dans le même vase les œufs des femelles et les laitances des mâles, tandis qu'on agite le liquide pour délayer cette dernière et assurer le contact fécondateur. Sur ce point encore, la science justifie pleinement le procédé auquel avait conduit la pratique.

7° J'ajouterai que la manière d'opérer de M. Millet est des plus rationnelles sous un autre rapport fort important. Les expériences de MM. Prévost et Dumas ont démontré depuis longtemps que les œufs de Grenouille ne sauraient être fécondés une fois que la matière mucilagineuse qui les enveloppe a été gonflée par l'eau. Les spermatozoïdes ne peuvent plus alors arriver jusqu'à l'enveloppe de l'œuf, et, faute d'un *contact immédiat*, ceux-ci

restent stériles. Or les œufs de certains Poissons, ceux de la Carpe et de la Perche, par exemple, sont de même enveloppés et réunis par une substance qui se conduit exactement comme celle du frai de Grenouille, et tout se passe ici comme chez les Batraciens. Quelques secondes parfois suffisent pour que cette enveloppe extérieure soit complétement imbibée d'eau, pour qu'elle se gonfle et rende par cela même la fécondation impossible. Il est donc très important qu'au moment où ces œufs tombent dans l'eau, ils se trouvent sur-le-champ en présence de spermatozoïdes bien vivants que l'absorption même du liquide par la substance enveloppante amène au point où ils doivent agir, comme l'ont si nettement démontré les physiologistes dont je viens de rappeler les travaux. Ces observations sont moins rigoureusement applicables aux Poissons qui pondent des œufs isolés, comme les Carpes, les Truites et les Brochets. Cependant ces œufs sont aussi couverts d'une sorte de vernis qui leur permet d'adhérer entre eux ou de se fixer sur les corps immergés. Ce vernis doit être à peu près de même nature que l'enveloppe dont je viens de parler. On voit que les personnes qui lavent les œufs avant de les employer se placent dans des conditions forcées d'insuccès quand elles agissent sur les premières espèces, et dans des conditions au moins mauvaises quand elles opèrent sur les secondes. C'est donc là une manœuvre à éviter soigneusement.

8° Dans le courant de ce Mémoire, j'ai prononcé souvent le nom de M. Millet, et ce n'était que justice. Non seulement M. Millet a pris la peine de me procurer tous les Poissons dont j'avais besoin pour mon travail, mais encore il m'a aidé dans toutes mes expériences, et, à ce titre, il a été pour moi un véritable collaborateur. Je suis d'autant plus heureux de lui rendre ce témoignage, que peu d'hommes se sont occupés de pisciculture avec plus d'ardeur. Dès le mois de novembre 1848, immédiatement après avoir lu la note dans laquelle j'appelais l'attention du public sur l'application des fécondations artificielles, en disant le premier, je crois, qu'*on peut semer du poisson comme on sème du grain*, M. Millet se mit à l'œuvre. Il n'a pas cessé depuis cette époque; et parmi les progrès très réels que lui devra cette in-

dustrie, il en est un que je crois d'autant plus devoir signaler qu'il détruit une erreur que j'ai moi-même contribué à propager.

Des expériences de Golstein, il semblait résulter, et l'on croit généralement encore, que tous les œufs contenus dans les ovaires d'un Poisson en plein frai sont à peu près également aptes à la fécondation. De là le précepte donné partout, et par moi-même, d'exprimer tous les œufs qu'une femelle cède sous une faible pression et de les féconder. M. Millet ayant observé que certaines espèces, la Truite et le Brochet, par exemple, mettent plusieurs jours et quelquefois plusieurs semaines à se débarrasser de leurs œufs et de leurs semences, pensa que ce procédé pourrait bien ne pas être le meilleur. Il fractionna en cinq portions les produits de cette ponte forcée, féconda chaque portion avec la même laitance, et plaça le tout dans des conditions identiques. Le résultat de cette expérience souvent répétée, et que j'ai pu vérifier, fut que, dans les deux premiers cinquièmes, 1/10e à peine des œufs échappa à la fécondation; dans le troisième cinquième, les 2/3 restèrent stériles; dans les deux derniers cinquièmes, pas un œuf ne fut fécondé. M. Millet fut ainsi conduit à fractionner le frai artificiel comme l'est le frai naturel. Mais comme, chez les poissons gardés en captivité trop étroite, les fonctions génératrices semblent s'arrêter, M. Millet remet les siens en rivière; seulement il a soin de leur passer dans les ouïes une ficelle, retenue à un piquet. Ces poissons ainsi à l'attache vivent parfaitement bien, et l'on peut, qu'on me passe l'expression, les traire au fur et à mesure que les œufs et la laitance arrivent à maturité.

M. Millet a surtout cherché à simplifier les procédés d'élevage, et il a si bien réussi, qu'en pleine rue Castiglione, sur sa cheminée, avec un appareil qui a coûté 6 francs, il a fait éclore plusieurs milliers d'œufs de divers poissons. Pour couvoirs, il emploie dans ses rigoles, et selon les circonstances, de petits paniers à jetons ou des châssis en crin, en toile métallique, etc.; et, dans sa façon d'opérer tout est si simple et si pratique que les gardes forestiers, guidés seulement par des instructions écrites, ont fait de nombreuses éclosions. Le laboratoire de M. Millet est d'ailleurs ouvert à qui veut le visiter, et une infinité de personnes, parmi lesquelles

je citerai mes confrères de l'Académie, MM. Coste, Milne Edwards et Valenciennes, ont vu comme moi les appareils de M. Millet, et ont pu apprécier ce qu'ils offrent d'ingénieux et d'utile.

Ces travaux persévérants ont fini par attirer l'attention de l'administration. Une commission spéciale a fait, sur les procédés de M. Millet, un rapport des plus favorables, à la suite duquel le directeur général des eaux et forêts a demandé au ministre d'être autorisé à organiser le rempoissonnement de tous les cours d'eau qui relèvent de son administration par l'intermédiaire de ses employés. Les chiffres suivants donneront une idée de l'importance de cette entreprise. Les cours d'eau dont il s'agit ont une étendue totale de 7,790 kilomètres. Par suite de la destruction du poisson, le prix du fermage est tombé si bas, que pour le Rhône il n'est que de 7 francs et pour la Durance de 2 francs par kilomètre. Encore reste-t-il plus de 200 kilomètres qui n'ont pas trouvé de fermier. Aussi le revenu de ces 1,500 lieues de cours d'eau est-il seulement de 521,000 francs. En les ramenant à peu près au degré d'empoissonnement que prennent les canaux et les rivières bien entretenues, et en calculant au plus bas, ce revenu s'élèverait à 5 millions au moins.

Pour peu qu'on réfléchisse à l'augmentation de travail et de bien-être que ce chiffre représenterait pour les populations riveraines, on comprendra combien il est à désirer que le ministre accueille favorablement la demande qui lui a été adressée.

En faisant ressortir les avantages de ce projet, je suis bien loin de déprécier ce qui a été déjà réalisé dans d'autres directions.

Je comprends entre autres fort bien tous les avantages que présente un vaste établissement comme celui d'Huningue. Là seulement pourront se faire sur une grande échelle des essais d'élevage, et surtout des tentatives d'acclimatation. Mais il faut bien reconnaître que cet établissement ne pourrait suffire à toute la France. Des bassins entiers sont placés en dehors de sa sphère d'action. D'ailleurs, concentrer sur un seul point tous les moyens de repeuplement de nos eaux, c'est s'exposer à d'immenses mécomptes. Les Poissons ont, pour ainsi dire, leur muscardine. Les conferves parasites qui attaquent et détruisent parfois si promp-

tement soit les œufs, soit les jeunes, soit même les individus déjà forts, pourraient détruire d'un seul coup toutes les ressources préparées et amassées à grands frais.

Il me paraît donc très utile et très sage d'organiser, à côté de cette grande *piscifacture*, comme l'a si heureusement nommée M. Coste, un service d'hommes agissant indépendamment les uns des autres sur toute l'étendue du sol, de manière à ce qu'un insuccès partiel ne compromette en rien l'ensemble de l'opération. Sans s'occuper de l'introduction d'espèces nouvelles, les agents forestiers multiplieraient les bonnes espèces qui peuplent naturellement nos cours d'eau, et les procédés de M. Millet qui, à raison de leur simplicité extrême, facilitent beaucoup le travail individuel, se prêteraient parfaitement à la réalisation de ce plan.

On trouvera peut-être que la fin de ce Mémoire s'éloigne beaucoup de l'objet annoncé par le titre même, mais on comprendra sans peine que j'aie cédé au désir de rendre publiquement justice à un homme distingué qui s'est occupé avec une rare persévérance, et un très grand succès, d'une question pratique aussi importante, et qui, pourtant, restait dans l'ombre par suite de sa modestie quelque peu exagérée.

§ VI. Conformément à ce que j'ai dit plus haut, je vais maintenant exposer en détail un certain nombre d'expériences.

I. Brochet.

1° Eau de Seine filtrée (1) à 2 degrés, laitancée avec du sperme liquide obtenu par pression d'un individu mort depuis une heure et demie :

3	41	50	Tous les spermatozoïdes se meuvent avec une grande vivacité.
3	42	50	Ralentissement marqué dans les mouvements.
3	48	40	$\frac{1}{3}$ environ vit encore.
3	49	00	$\frac{1}{5}$ environ vit encore.
3	49	30	2 ou 3 au plus s'agitent faiblement.
3	50	00	Tous morts.

(1) Cette même eau a été employée pour toutes les expériences sur le Brochet.

2° Eau à 11 degrés, laitancée avec le sperme liquide d'un Brochet bien vivant :

3h.	3′	00″	Tous les spermatozoïdes se meuvent avec énergie, et leurs mouvements sont très étendus.
3	4	40	Tous très vivants et agiles.
3	5	00	La plupart sont arrêtés.
3	5	30	4 ou 5 vivent encore dans l'étendue du champ.
3	6	20	Tous morts.

3° Eau à 2 degrés, laitancée avec du sperme de Brochet prêt à mourir, et examinée à diverses reprises, jusqu'à ce que tous les spermatozoïdes fussent morts. Tant qu'a duré l'expérience, le verre d'eau spermatisé est resté sur la terrasse où il avait acquis la température mentionnée ; mais on observait dans un appartement chauffé à 11 ou 12 degrés, et par conséquent les gouttes d'eau, mises sous le microscope, se réchauffaient rapidement.

1re goutte.	3h	20′	32″	Tous très vivants et très agiles.
	3	24	40	*Idem*.
	3	25	30	Plus de moitié est arrêtée.
	3	25	50	On en voit 5 ou 6 de vivants dans l'étendue du champ.
	3	26	30	2 ou 3 vivent encore.
	3	27	10	Tous morts.
2e goutte.	3	27	50	La moitié environ vivent et sont assez agiles.
	3	28	30	5 ou 6 vivants dans le champ du microscope.
	3	29	00	1 ou 2 de vivants.
	3	29	40	Tous morts.
3e goutte.	3	30	50	7 ou 8 vivants dans l'étendue mesurée par le champ du microscope.
	3	31	20	1 ou 2 de vivants.
	3	32	00	Tous morts.
4e goutte.	3	37	00	Tous morts.

4° Eau à 11 degrés, laitancée avec le sperme liquide d'un Brochet bien vivant et examinée à diverses reprises :

1re goutte	3h.	10′	50″	Tous les spermatozoïdes se meuvent avec une grande agilité.
	3	11	20	*Idem*.
	3	12	20	La plupart sont arrêtés.
	3	12	40	4 ou 5 vivent dans le champ du microscope.
	3	13	50	2 ou 3 vivent encore.
	3	14	20	Tous morts.

2e goutte.	3	15	20	2 ou 3 vivent encore dans le champ.
	3	15	50	Tous morts.
3e goutte.	3	16	35	Tous sont morts.

5° Eau à 45 degrés, laitancée avec le sperme obtenu par expression d'un Brochet très vigoureux :

9h.	24′	00″	Tous sont très agiles.
9	24	30	Presque tous sont morts.
9	24	50	Tous morts.

6° Eau à 38 degrés, laitancée avec un fragment de laitance du même individu :

9h.	29′	00″	Tous très vivants
9	29	30	Tous morts.

7° Eau à 28 degrés, laitancée de la même manière :

9h.	34′	10″	Tous bien vivants et agiles.
9	34	50	Tous morts.

8° Eau à 22 degrés, laitancée de la même manière :

9h.	41′	00″	Tous très vivants, très agiles.
9	41	30	Les $\frac{4}{5}$ sont morts.
9	42	00	Un très petit nombre s'agitent encore.
9	42	20	Tous morts.

9° Un Brochet robuste, et dont le sperme était en pleine maturité, fut ouvert vivant. Ses laitances furent partagées en deux moitiés : l'une (A) fut mise dans de l'eau à 32°5, et abandonnée à elle-même dans un appartement où le thermomètre marquait 21 degrés ; l'autre (B) fut placée dans un tube, qu'on entoura d'un mélange réfrigérant de glace et de sel marin. L'expérience commença à 9h. 49′.

A 10h 20′ les deux laitances furent examinées. L'eau où étaient plongées les laitances A marquait encore 22 degrés : les portions de laitance examinées contenaient à peine 1/10e de spermatozoïdes vivants.

Le thermomètre introduit dans le tube qui renfermait les lai-

tances B, marqua 2 degrés. Ici tous les spermatozoïdes étaient aussi vivants et aussi agiles qu'au début de l'expérience.

Les laitances A furent laissées dans les mêmes conditions.

Je fermai avec des fragments de glace l'ouverture du tube renfermant les laitances B. Ces fragments se soudèrent de telle sorte que l'intérieur même du tube dut se trouver bientôt en équilibre de température avec le mélange réfrigérant. De 10h 30′ à 3h 50′, cette température a varié de — 12° à — 4°. Pour examiner le contenu du tube, il m'a fallu casser le tube. Les laitances avaient la consistance d'une glace à l'italienne. Examinées sur plusieurs points, elles ne m'ont pas montré un seul spermatozoïde vivant.

Les laitances (A) furent examinées à la même heure ; l'eau marquait alors 14 degrés. Tous les spermatozoïdes étaient morts.

10° Des laitances de Brochet furent placées par M. Millet, à Versailles, dans une boîte avec des fragments de glace. Cette boîte fut apportée à Paris, d'abord à l'île Saint-Louis, puis à la rue Castiglione, puis enfin rapportée à l'île Saint-Louis. Aucune précaution spéciale ne fut prise pendant ces divers transports. L'expérience avait commencé le 26 mars à 3 heures.

Le 27 mars à 9h 30′, j'examinai ces laitances sur plusieurs points. Tous les spermatozoïdes se montrèrent bien vivants et très agiles. La glace, qui avait presque entièrement fondu, fut renouvelée, et la boîte fut déposée sur une fenêtre à l'ombre et au nord, le thermomètre marquant 5 degrés.

A 3, 6 et 12 heures du même jour, j'examinai de nouveau les laitances, qui se trouvèrent parfaitement conservées. Je renouvelai la glace à minuit. La température était alors de 3 degrés, et de toute la nuit il ne gela pas.

Le 28, à 8 heures du matin, le thermomètre était à 5 degrés ; une grande partie de la glace avait fondu.

A 11 heures j'examinai les laitances. Sur quelques points circonscrits, qui, sans doute, avaient été moins bien protégés par la glace, tous les spermatozoïdes étaient morts ; mais dans la plus grande partie des deux laitances, les spermatozoïdes étaient aussi vivants et aussi agiles que la veille.

A 2h 30′ et à 8 heures du soir, j'obtins les mêmes résultats.

Le 29 au matin la glace avait entièrement fondu, et la température du liquide qui baignait les laitances était de 1°,15. Lorsque j'examinai les laitances à 8h. 35′, je ne trouvai pas un seul spermatozoïde vivant.

11° Deux laitances de Brochet furent placées dans la glacière portative de M. Millet le 29 mars, à 5 heures du soir. La boîte fut placée à l'ombre et au nord. Comme l'eau résultant de la fonte de la glace ne pouvait cette fois s'accumuler autour des laitances, je crus inutile d'examiner la glacière dans la journée du 30.

Le 31, à 9 heures du matin, j'examinai les laitances sur quelques points peu étendus : les spermatozoïdes étaient morts ou languissants, mais la presque totalité des laitances eût très bien pu servir pour la fécondation.

Le 1er avril, à 2h. 30′, tout était mort dans une des deux laitances; dans l'autre, 1/15e environ des spermatozoïdes étaient encore vivants, mais languissants, dans la plus grande partie de la masse. Mais sur un espace de 3-4 centimètres, plus des deux tiers étaient à la fois parfaitement vivants et remarquablement agiles.

II. Carpe.

1° Eau du lac d'Enghien, à 12 degrés, laitance avec du sperme parfaitement mûr pris sur une Carpe vivante :

9h.	3′	10″	Tous les spermatozoïdes bien vivants et très agiles.
9	4	00	Ralentissement sensible.
9	5	00	Les $\frac{9}{10}$ sont morts.
9	6	10	Tous sont morts.

2° Même expérience, faite dans les mêmes conditions :

8h.	55′	00″	Tous sont très vivants et agiles.
8	56	30	Ralentissement très marqué.
8	57	00	Les $\frac{3}{4}$ sont morts.
8	57	50	Tous morts.

3° Eau du lac à 12 degrés, laitancée avec des fragments de laitance :

9h.	51′	40″	Tous très vivants et très agiles.
9	52	20	Les $\frac{3}{4}$ morts.
9	54	30	Un très petit nombre en mouvement.
9	55	20	Tous morts.

4° Eau du lac à 12 degrés, laitancée avec du sperme liquide :

9h.	2′	50″	Sont très vivants.
9	3	00	$\frac{2}{3}$ sont morts.
9	3	20	Tous morts.

5° Eau du lac à 25 degrés, laitancée de même :

9h.	40′	10″	Tous très vivants et agiles.
9	41	00	$\frac{1}{2}$ morts.
9	42	00	1 ou 2 de vivants dans le champ du microscope.
9	42	20	Tous morts.

6° Eau du lac à 18 degrés, laitancée de même :

9h.	45′	20″	Tous très vivants.
9	46	00	$\frac{1}{2}$ morts.
9	46	30	$\frac{2}{3}$ morts.
9	48	00	Tous morts.

7° Une goutte de sperme fut placée dans une goutte d'eau à 5°,5, et le compresseur fut placé immédiatement sous le microscope. J'estime à environ 10″ le temps employé aux manœuvres nécessaires pour amener le tout au foyer : à peine quelques spermatozoïdes présentèrent-ils de faibles mouvements qui cessèrent presque aussitôt.

8° Une goutte de sperme fut déposée dans une goutte d'eau découlant d'un morceau de glace fondante : la mort fut instantanée.

9° Une Carpe, pêchée dans le lac depuis très peu de temps, fut tuée à 9h. 28′ du matin, et laissée sur une assiette à la température de 11 degrés.

A 11h. 37′ j'examinai comparativement le sperme liquide, qui sortait par une légère pression par l'orifice génital et la substance même des laitances.

Dans le sperme liquide, pas un spermatozoïde ne bougeait.

Dans le corps des laitances, tous les spermatozoïdes étaient très vivants et très agiles.

Ces mêmes laitances, examinées de nouveau à $2^h.34'$, n'avaient rien perdu bien qu'elles eussent été extraites du ventre de la Carpe, et déposées tout simplement sur une assiette.

10° Les deux laitances d'une même Carpe furent extraites à $9^h.51'40''$. L'une d'elles (A) fut mise à nu sur une assiette; l'autre (B) fut placée dans une assiette pleine d'eau. La température de l'air et celle de l'eau étaient presque identiquement la même, de 10°,5.

A $11^h.30'$ la laitance A présentait des spermatozoïdes bien vivants, et également agiles dans toute son étendue. Dans la laitance B, un tiers environ des spermatozoïdes étaient morts dans certains points; sur d'autres points tous étaient encore bien vivants, et leurs mouvements présentaient assez de vivacité.

A $2^h.40'$ les spermatozoïdes de la laitance A étaient aussi bien portants qu'au commencement de l'expérience. Dans la laitance B, les deux tiers environ étaient morts près de la surface. Vers le centre la moitié environ vivait encore, mais les mouvements étaient lents et peu étendus.

11° Deux Carpes furent tuées à Enghien: l'une (A) le 8 mai au soir, l'autre (B) le 9 mai au soir. Toutes deux furent placées dans une glacière, apportées ensuite à Paris le 10 mai, et examinées à $1^h.50$.

Dans l'individu A, tous les spermatozoïdes du sperme liquide étaient morts. Dans les laitances presque tous étaient également immobiles, sauf sur quelques points très circonscrits où j'en voyais deux ou trois s'agiter faiblement dans le champ de mon microscope.

Dans l'individu B, tous les spermatozoïdes du sperme liquide étaient également morts. Dans les laitances, au contraire, la moitié environ des spermatozoïdes étaient vivants, mais présentaient par places de grandes différences sous le rapport de l'étendue et de la vivacité des mouvements.

III. Gardon.

1° Eau du lac d'Enghien à 13 degrés, laitancée avec du sperme liquide pris sur un individu vivant qui venait d'être pêché :

12h. 56′ 50″ Tous les spermatozoïdes bien vivants et agiles.
12 58 00 $\frac{1}{2}$ morts.
12 59 00 $\frac{9}{10}$ morts.
1 00 00 Tous morts.

2° Eau du lac à 12 degrés, laitancée de la même manière :

1h. 5′ 20″ Tous sont vivants.
1 5 30 $\frac{1}{2}$ morts.
1 6 00 Tous morts.

3° Eau du lac à 25 degrés, laitancée de la même manière :

1h. 1′ 20″ Tous très agiles.
1 2 00 $\frac{1}{2}$ morts.
1 3 00 $\frac{4}{5}$ morts.
1 4 00 Tous morts.

4° Eau du lac à 12°,8 laitancée de même :

1h. 12′ 20″ Tous bien vivants.
1 13 00 $\frac{3}{4}$ morts.
1 14 00 Tous morts.

5° Eau du lac à 13 degrés, laitancée avec des fragments de laitance :

1h. 20′ 10″ Sont très vivants.
1 21 30 $\frac{3}{4}$ morts.
1 22 20 Tous morts.

IV. Perche.

1° Eau du lac d'Enghien à 12°,4, laitancée avec du sperme liquide :

12h. 33′ 00″ Tous très vivants.
12 34 00 $\frac{4}{5}$ morts.
12 35 10 Tous morts.

2° Eau du lac à 15 degrés, laitancée de même.

12h. 18′ 50″ Tous bien vivants.
12 19 20 $\frac{1}{2}$ vivants.
12 20 10 Très peu vivent encore.
12 21 30 Tous morts.

V. Barbeau.

1° Eau de Seine filtrée à 16 degrés, laitancée avec du sperme liquide pris sur un Barbeau conservé en boutique, mais bien vivant.

9h. 7′ 50″ Tous les spermatozoïdes sont très vivants et agiles.
9 39 00 $\frac{3}{4}$ morts.
9 40 00 Tous morts.

2° Eau à 23 degrés, laitancée de même.

10h. 5′ 50″ Tous les spermatozoïdes s'agitent avec une vivacité très sensiblement plus grande qu'à la température de 16 degrés.
10 6 20 *Idem.*
10 7 20 $\frac{9}{10}$ morts.
10 8 00 Tous morts.

3° Eau à 5 degrés, laitancée de même.

10h. 33′ 39″ Tous très vivants.
10 34 30 $\frac{9}{10}$ morts.
10 35 00 1 ou 2 vivants dans le champ du microscope.
10 35 20 Tous morts.

4° Eau à 0 degré, laitancée de même.

10h. 39′ 00″ Tous vivants.
10 39 50 Tous morts.

5° Un Barbeau, tué à 9 heures du matin, fut roulé dans un linge avec des fragments de glace, au milieu desquels on plaça en outre les laitances d'un autre individu. La température extérieure varia, dans la journée, de 15 à 17 degrés; mais le paquet, placé au nord et exposé à un courant d'air continu, marqua constamment 9° — 10°,50.

A minuit passé, j'examinai le contenu du paquet. Dans le Barbeau entier pas un spermatozoïde ne bougea; mais je ne pus apercevoir la queue de ces spermatozoaires, et je suis porté à penser qu'ils n'étaient pas encore complétement formés. Dans les laitances plus de la moitié étaient vivants, et exécutaient des mouvements aussi rapides et aussi étendus que dans la matinée.

RECHERCHES NÉVROLOGIQUES,

Par M. Rud. WAGNER.

EXTRAIT (1).

Parmi les recherches qui m'ont occupé sans interruption dans les six derniers mois de l'année, je dois mettre au premier rang la suite de mes recherches microscopiques et expérimentales sur le système nerveux. Un des problèmes que mes collaborateurs et moi avons poursuivis avec le plus de persévérance, est la terminaison des nerfs qui sont dans les organes des sécrétions. J'ai choisi principalement pour cet objet la pulpe dentaire, la langue et l'organe de l'ouïe. En ce qui touche la pulpe dentaire, c'est surtout le Chien, le Veau et parfois l'Homme qui ont servi de sujets. C'est chez le Chien que l'objet en question est le plus apparent. Partout on aperçoit des extrémités libres et un système de boucles ou collets. Ceux-ci, du reste, ne paraissent pas partout constituer les terminaisons, mais se plonger, pour ainsi dire, dans les plexus terminaux pour se terminer en un autre point en extrémités libres. On peut suivre les fibres primitives distinctes dans plusieurs boucles. Quoique la convexité des arcs de ces boucles soit, la plupart du temps, tournée vers la couronne de la dent, et, par conséquent, vers la région où les nerfs se terminent principalement, cependant ces boucles restent toujours en arrière des extrémités libres, et parfois aussi les convexités des boucles sont tournées vers la racine des dents. Les subdivisions des fibres primitives sont rares.

Quant à la langue, c'est surtout sur celles de la Grenouille, du Veau et de l'Homme qu'ont porté les expériences. Ici on n'aperçoit nulle part de terminaison en boucles. Même pour la langue de la Grenouille, où Gerlach a cru découvrir récemment

(1) Cet extrait, rédigé par l'auteur, est tiré de *l'Institut*, n° 1022.

des boucles terminales distinctes, nous avons tous pensé que ce n'était qu'une illusion. Du reste, on aperçoit, en général, deux à quatre fibres primitives, à contours rembrunis, entre les deux jambes de la boucle vasculaire, qui souvent se recourbent en forme de crochet. La disparition n'est toujours qu'apparente. Par un travail plus délicat, on parvient constamment à distinguer une simple superposition, et, par conséquent, une formation qui n'est qu'apparente de boucles pour deux fibres primitives. Les deux contours obscurs se terminent, ainsi que Waller l'a indiqué avec raison, d'une manière subite, et l'on observe ici, quand on examine l'extrémité de la fibrille, cette tache ronde énigmatique et au centre qui, d'après sa position, devrait correspondre à l'axe du cylindre. Parfois il semble que la fibrille soit dépourvue de partie médullaire. Au reste, j'ai examiné les papilles filiformes et fongiformes, d'après la méthode de Waller, par une excision peu douloureuse, avec des ciseaux fins de Cooper, sur la langue elle-même. Nulle part je n'ai rencontré de structure semblable aux corpuscules du toucher. Les fibrilles, en partie très nombreuses, sont en houppes et amincies vers le bout de moitié de leur épaisseur (par la subdivision). Parmi elles il s'en montre quelques unes, rares, il est vrai, qui sont plus épaisses (peut-être motrices?), qui semblent se perdre dans les fibres pâles, sans parties médullaires et qui ne forment pas de boucles. En général, il est très difficile (dans le Veau également) de les suivre longtemps avant d'atteindre l'épithélium. Enfin on aperçoit sur la langue du Veau, dans les faisceaux nerveux sous la membrane muqueuse, de nombreuses subdivisions des fibres primitives avec étranglement.

Les nerfs du labyrinthe ont été principalement étudiés sur les Poissons (le Brochet et les Carpes) et sur les Oiseaux (Pigeons, Oies et Passereaux), peu chez les Mammifères (Chiens et Lapins), et presque pas sur l'Homme. Malgré les difficultés du travail, on a pu constater chez les Oiseaux : 1° la présence d'un système de fibres terminées manifestement par des extrémités libres ; 2° des boucles en arc de cercle de fibrilles larges, à contours doubles ; 3° un système de fibrilles fines, à contours assez rembrunis, plu-

sieurs fois ramifiées. Il a été impossible de déterminer comment ces trois systèmes de fibrilles sont unis entre eux. Généralement on trouve dans le vestibule et par groupes des amas de cellules ganglionnaires dont le noyau et les corpuscules musculaires ne peuvent s'observer parfaitement et nettement que dans un petit nombre de cas. Presque toujours on croit avoir sous les yeux un amas de cellules ganglionnaires apolaires, et presque toujours elles apparaissent comme telles par leur division en fibrilles. Dans les circonstances les plus favorables on réussit, avec assez de certitude, à suivre les fibres branchues (système n° 3) jusqu'aux cellules ganglionnaires qui, à leur extrémité, ressemblent à des poires placées sur leur queue. Il n'a pas été possible de décider si ces cellules ganglionnaires bipolaires se rencontrent dans les expansions terminales des membranes du labyrinthe. Dans quelques préparations on aperçoit des cellules ganglionnaires simples avec prolongements fusiformes aux deux extrémités qui, peut-être, sont devenues bipolaires.

D'après tout ce qu'on a pu apercevoir jusqu'ici, je crois devoir admettre comme résultat provisoire que les nerfs auditifs, à leur sortie du cerveau et avant leur entrée dans le labyrinthe, consistent en fibres primitives dans le cours desquelles sont insérées généralement et à plusieurs reprises des cellules ganglionnaires (par conséquent bipolaires); que ces fibres forment avec les arcs de boucles plusieurs plexus terminaux, puis passent à l'état de fibres minces, pâles (celles dites sans pulpe médullaire), se ramifient, et qu'à l'extrémité de chaque rameau il y a une cellule ganglionnaire. Les cellules ganglionnaires unipolaires doivent être considérées comme les extrémités des fibres primitives des nerfs; en un mot, il me semble y voir une certaine analogie avec la disposition de la rétine, telle qu'elle a été décrite récemment par H. Müller et confirmée par Kölliker.

Relativement aux glandes, il n'y a que celle lacrymale de l'Homme et de quelques animaux, ainsi que les parotides, où l'on puisse suivre ces nerfs jusqu'à l'épanouissement terminal, sans cependant atteindre complétement le but, quoiqu'il soit certain que toutes les boucles y sont apparentes. Du reste, ces boucles se

résolvent et se transforment toujours en structures plexiformes, jamais en boucles terminales. On a aussi observé des subdivisions.

Les recherches sur les nerfs des muscles n'ont rien appris de nouveau. Mais, en m'appuyant sur de nombreuses préparations, je crois devoir conclure que, non seulement les fibres primitives motrices, mais aussi celles sensibles et celles dites fibres primitives trophiques, se subdivisent à plusieurs reprises, ne forment jamais de boucles terminales, que les terminaisons libres des fibrilles nerveuses constituent la loi générale, et qu'à ces fibrilles se rattachent les derniers rejetons, soit comme éléments du tissu, soit, à ce qu'il paraît dans beaucoup de cas, comme corps ganglionnaires ou boutons terminaux.

Les cellules ganglionnaires de la partie centrale, examinées de nouveau par des méthodes nouvelles, n'ont rien présenté qui ne fût déjà connu. Mais j'attachais une grande importance à l'analyse microscopique du grand lobe vague chez les Cyprins, qui règle l'organe contractile de la voûte palatine. De nombreuses expériences m'ont appris qu'il se comporte comme les lobes électriques des organes électriques de la Torpille. On devait soupçonner ici principalement de grandes cellules ganglionnaires multipolaires dont les prolongements passent, les uns à l'état de fibres primitives, tandis que les autres servent à relier entre elles les cellules ganglionnaires, comme dans la Torpille; mais les recherches les plus minutieuses n'ont pu constater nettement ce fait. Des travaux anatomiques entrepris au Caire, par le docteur Marcusen, sur le *Malapterurus electricus*, n'ont encore rien appris de bien certain sur ce sujet.

Quant aux recherches expérimentales sur les phénomènes de l'innervation, je me suis proposé le problème de soumettre à une analyse comparative toutes les parties distinctes des nerfs, du moins autant qu'ils concourent au mouvement, successivement dans toute la série des Vertébrés, et, pour reconnaître jusqu'où peuvent s'étendre dans cette matière les conclusions qu'on peut tirer de l'analogie, cette méthode a constamment été soumise au contrôle de l'anatomie. Seulement restait à connaître la

correspondance qui existe dans la série animale entre les équivalents morphologiques et physiologiques. On s'est servi comme représentant les classes des Vertébrés des animaux qui ont déjà été indiqués, et, par exception, de quelques autres aussi. Voici, d'après le petit nombre d'expériences qu'on a pu faire encore, les résultats obtenus.

Ce qu'on appelle le cervelet est, dans toute la série des Vertébrés, tant par sa position que par ses rapports, un équivalent morphologique identiquement le même, et il ne l'est pas moins généralement sous le rapport physiologique.

L'ablation du cervelet chez les Oiseaux amène, comme on sait, la perte de l'équilibre et celle des mouvements de progression. Ces phénomènes sont constants chez tous les Oiseaux.

Lorsqu'on enlève le cervelet chez les Poissons, qu'on ferme l'ouverture du crâne avec du coton imbibé d'huile pour empêcher l'eau de pénétrer, et qu'on remet les sujets dans un bassin, leurs mouvements semblent d'abord affaiblis, bientôt après ils se raffermissent, et l'animal se meut avec la même vivacité sans que l'équilibre paraisse troublé en rien.

Je n'ai rencontré qu'une correspondance physiologique dans le cervelet dans toute la série des Vertébrés : c'est que cet organe n'est pas réflecteur. Des blessures faites à dessein ne produisent jamais de convulsions.

D'un autre côté, la moelle allongée se comporte dans toute la série vertébrée comme un équivalent complet sous les rapports morphologique et physiologique.

Quant à ce qui concerne les nerfs particuliers, on a étudié surtout l'influence du nerf vague sur le mouvement du cœur.

L'expérience bien connue de Weber et Bubge du temps de repos du cœur entier dans la diastole par l'irritation magnéto-électrique du nerf vague à son origine ou sur son trajet, ne réussit nulle part mieux que sur les Poissons. Par exemple, si l'on met dans le circuit les racines du nerf vague d'un Brochet, le cœur, comme frappé de la foudre, reste quelquefois 2 et 3 minutes immobile. Cette suspension est moins longue et moins parfaite chez les Mammifères. Le nerf vague s'épuise promptement, et la

suspension est souvent interrompue par quelques contractions isolées. Chez les Oiseaux on ne réussit presque jamais, même par les irritations les plus intenses du nerf vague, à provoquer l'immobilité du cœur au delà de 2 à 3 secondes; seulement il y a ralentissement du mouvement; mais un phénomène constant, c'est que chez tous les Vertébrés le cœur, après en avoir éloigné les électrodes, bat aussitôt avec bien plus de vivacité jusqu'au moment où il reprend son rhythme normal. Ce phénomène varie chez les différentes classes. Par exemple, chez les Poissons, dans la marche normale, une pulsation dure de 3 à 6 secondes; il y a 3 à 4 battements dans la première seconde après qu'on a ouvert le circuit, puis revient le rhythme grave ordinaire. Chez les Oiseaux, où les battements du cœur ne peuvent guère se compter sans ouvrir l'abdomen et enlever le péricarde; cet organe prend une marche d'une grande vivacité quand on enlève les électrodes; les battements deviennent alors incalculables et persistent longtemps sous cet état.

On a fait, en outre, des expériences nombreuses et variées tant sur les Mammifères que sur les Poissons, pour étudier l'influence des irritations locales sur le type et le rhythme des mouvements du cœur, et apprendre à connaître les régions des nerfs en dehors du cœur qui peuvent affecter cet organe. On a répété sur les Grenouilles et sur les Poissons les expériences de ligature de Stannius. On a aussi essayé sur les Mammifères et sur quelques Poissons l'application du stéthoscope et du cymographion, afin d'éviter les perturbations considérables au moment où l'on met le cœur à nu; mais les difficultés sont si grandes, que les résultats sont restés complétement incertains.

J'ai voulu aussi soumettre à quelques expériences les mouvements si singuliers et encore peu connus du cœur des Poissons. On sait que, sous ce rapport, des expériences superficielles présentent des différences même chez les Vertébrés à sang chaud. Si donc on amène le cœur d'un Brochet à l'état de repos au moyen de l'électromoteur de Dubois, et qu'on pince, en un endroit quelconque, le ventricule, alors cet organe se contracte vivement une fois, puis retombe à l'état de repos, ce qui confirme

l'expérience de Bidder sur les Grenouilles. Si l'on pince l'oreillette dans les mêmes circonstances, non seulement celle-ci se contracte, mais aussi le ventricule, ce qui confirme également l'assertion de Bidder sur les Grenouilles.

On a étendu et beaucoup varié les expériences intéressantes de Walter et Bubge sur l'influence de la partie cervicale du sympathique sur le mouvement de l'iris et sur la dilatation de la pupille par une irritation dans un point donné de la moelle épinière. Les expériences ont eu lieu sur un certain nombre de Lapins et de Chiens. Chez les premiers, les résultats sont plus nets et plus sûrs à cause de la marche distincte du nerf vague et du sympathique, qui, comme on sait, sont étroitement unis dans le Chien. Leur séparation, dans ce dernier animal vivant, est à peu près impossible. Les expériences ont aussi bien réussi sur les animaux éthérisés que sur ceux qui ne l'ont pas été. Les résultats de mes expériences confirment complétement ceux de Bubge et Waller. J'ai même expérimenté dans des conditions qui excluent tout à fait les assertions émises récemment par Wolkmann.

La dilatation extraordinaire de la pupille par des sections de la moelle épinière, pratiquées dans la région cervicale ou la partie supérieure de la colonne vertébrale, et qui sont irritées par un appareil magnéto-électrique, est un phénomène constant : l'expérience manque à peine une fois sur dix. On a expérimenté dans des conditions qui ont paru à l'abri de tout reproche. Non seulement on a souvent inséré entre les faces de section de la moelle des lames de verre, ou enlevé des portions de la moelle sur la hauteur d'un pouce; mais on a, de plus, procédé plus tard ainsi qu'il suit. D'abord on a cherché les nerfs vague et sympathique, et on les a séparés par des bandes de gutta-percha; puis on a introduit plusieurs bandes de la même matière entre les parties molles au cou et à la colonne vertébrale, et enfin on a pratiqué la section de la colonne et de la moelle en différents points. On a coupé en même temps toutes les parties molles du cou jusqu'aux nerfs en expérience d'un côté ou des deux côtés, de façon que la tête et le bassin ne fussent plus unis que par les nerfs en question. Le résultat a toujours été celui

prévu; mais il a varié en intensité, ce qui a dépendu du point de la moelle épinière qu'on a choïsi. C'est une des expériences les plus élégantes et les plus décisives pour démontrer l'origine d'un grand nombre de filets sympathiques dans la moelle épinière. Que toutes les fibres motrices sur le trajet du sympathique à l'iris proviennent de cette moelle, c'est ce que cette expérience ne démontre certainement pas; mais il n'en est pas moins remarquable qu'en général une forte dilatation de la pupille doit provenir de la région de la moelle épinière supérieure plutôt que de la portion inférieure des vertèbres cervicales, et, de plus, que l'effet dû à la moelle est plus énergique que par l'irritation immédiate du tronc du sympathique dans le cou.

Cependant il est exact de dire qu'une irritation mécanique du ganglion cervical supérieur chez les Lapins avec la pincette produit déjà une dilatation de la pupille. Le nerf vague est sans influence sur l'œil.

Un fait éminemment curieux, c'est le mouvement du bulbe de l'œil qui s'est manifesté par une irritation magnéto-électrique du sympathique, mouvement qui a persisté de 10 à 20 minutes après la mort, après avoir coupé la moelle épinière, enlevé les nerfs optique, moteur de l'œil, adducteur et *trochlearis* (mais aussi pendant qu'ils restaient unis à l'œil), et même après l'enlèvement complet du cerveau. Sous l'influence du courant continu, le bulbe a commencé à se soulever lentement entre les paupières fermées ou bien ouvertes avec dilatation simultanée de la pupille. En même temps la cornée a paru plus convexe. L'élévation du bulbe chez les Lapins et les Chiens a été de 2 à 4 millimètres, puis le bulbe redescend avec la même lenteur. Ce qu'il y a d'étonnant, c'est que le mouvement ressemble tout à fait, en apparence, à celui qui a lieu par l'excitation magnéto-électrique des muscles organiques, c'est-à-dire qu'il se passe un temps mesurable jusqu'au moment où le phénomène a lieu, mais le mouvement ne dure que le temps de l'excitation. Il est tout à fait différent de celui qu'éprouve le bulbe lorsqu'on excite par voie magnéto-électrique les muscles moteurs de l'œil, cas où le tétanos de ces muscles imprime toujours au bulbe un tremblement, et

où le mouvement a le caractère de celui des muscles striés en travers.

D'où provient ce soulèvement du bulbe de l'œil? Il ne faut pas songer à l'attribuer à autre chose qu'à une force agissant sur les deux obliques; ce sont bien des muscles striés en travers, mais comment reçoivent-ils des fibres excitatrices du sympathique? Du reste, j'ai appris que ce même phénomène avait été communiqué par M. Bernard à la Société de biologie, et l'on attend la publication des détails.

Il y aurait beaucoup d'intérêt à entreprendre des expériences sur les nombreux phénomènes que présente l'œil, en prenant pour point de départ les trois racines du ganglion ciliaire. Je doute cependant qu'on parvienne à les mener à bonne fin; car, avant qu'on ait achevé cette préparation difficile, et qu'on isole convenablement ces racines, l'irritabilité sera déjà détruite.

Je rapporterai encore ici un phénomène remarquable. Pendant que le soulèvement du bulbe fournissait des résultats toujours constants, j'ai rencontré deux exceptions individuelles dans des Lapins relativement à la dilatation de la pupille. Parfois cette pupille s'est dilatée d'un côté, non pas sous l'influence de l'irritation du sympathique, mais sous celle, quoique à un faible degré, du nerf vague, qui ordinairement est sans influence. Une fois j'ai remarqué seulement une dilatation par le sympathique gauche et non par le droit. Une autre fois le phénomène a été inverse. Peut-être des fibres de la moelle s'étendent-elles sur le cours du nerf vague, puis se rejettent-elles sur celui du sympathique. On a vu aussi le ganglion cervical suprême produire dans un cas semblable, et des deux côtés, la dilatation de la pupille.

La section du sympathique amène nécessairement du côté correspondant une contraction constante et lente de la pupille, mais qui ne va pas jusqu'au point où l'on ne pourrait plus produire de dilatation par un appareil à rotation.

Enfin, on a fait un grand nombre d'expériences d'éclosions qui ont bien réussi, et au moyen desquelles on a pu se convaincre, de la manière la plus décisive, que le type et le rhythme du mouvement du cœur chez le Poulet étaient déjà complétement établis le

quatrième jour, lorsqu'il n'y a pas de traces de fibres musculaires primitives ou de substance nerveuse, et que le cœur n'est encore qu'un canal membraneux, dont les membranes ne paraissent formées qu'imparfaitement de cellules fondues (*verschmolzenen*). Ce fait *colossal* pour la connaissance des mouvements du cœur, je le considère comme parfaitement établi, et je ne puis à cet égard que confirmer mes précédentes assertions.

OBSERVATIONS

SUR

LA LONGÉVITÉ ET LA REPRODUCTION DES SANGSUES,

Par M. **BOUNICEAU**,
Membre de la Société agricole d'Angoulême.

Le 5 du mois de juin 1848, je découvris un vase dans lequel j'avais mis une Sangsue vache moyenne, et quatre des filets que m'avait donnés une autre Vache très belle, le 30 septembre 1846, laquelle était la première dont j'obtins un cocon comme inopinément, ce qui est toute une histoire fort curieuse dont j'aurai occasion d'entretenir les hommes qui s'occupent d'histoire naturelle. Bref, en pénétrant dans l'intérieur du vase en question et en suivant les diverses galeries que cette moyenne Vache et les quatre filets en question avaient pratiquées sous la terre, dirigés en quelque sorte par un des filets qui s'était tenu à l'entrée comme en sentinelle, et qui se sauva vers le fond lorsqu'il vit ou sentit que je commençais à remuer cette terre, je fus trouver au fond du susdit vase les trois autres filets et la susdite Vache moyenne qui me semblèrent vivre très sympathiquement, et voici l'idée que j'eus aussitôt. Ce fut de séparer la Vache en la mettant seule dans un vase, et les quatre jeunes Sangsues qui avaient le volume et le développement de Sangsues tenant en quelque sorte le milieu entre les petites et les grosses moyennes, ayant dans leur extension la longueur de 10 à 12 centimètres.

Dès le 17 juillet suivant, la Vache me fit un cocon, et me

prouva par là qu'elle avait été fécondée par les jeunes Sangsues, s'il en provenait des filets. Ayant visité le même jour le vase où j'avais mis les quatre jeunes Sangsues, âgées de vingt et un à vingt-deux mois, puisqu'elles n'étaient écloses, comme je l'ai dit, que le 30 septembre 1846, j'y aperçus également un cocon, qui ne pouvait avoir été fait que par celui des quatre filets qui avait fécondé la Vache. Plus tard, un autre cocon fut aperçu dans ce même vase aux quatre jeunes Sangsues, et successivement jusqu'à huit cocons, ce qui fit, sans doute, deux, qu'il fut raisonnable d'attribuer à chacun, ce qui ne fut pas mal pour une première fois, alors que la Vache en fit quatre. Il s'agissait de savoir si ces cocons portaient dans leur capsule des ovules ou germes fécondés, ce qui me fut confirmé, après les quarante jours environ d'une sorte d'incubation qui se borna à quelques soins particuliers de la mère, en en voyant sortir des filets pleins de vie.

Si vous me demandiez maintenant ce qu'est devenue la Vache qui me donna ces premiers filets en 1846 et le 30 septembre, je vous dirais, monsieur, que je l'ai conservée jusqu'au 29 de mai dernier, jour de sa mort, près de huit ans, pendant lesquels elle est devenue mère, aïeule, bisaïeule, trisaïeule, quatre fois et cinq fois aïeule, et les quatre des filets dont j'ai parlé, et qu'elle me donna en 1846, ont donné, depuis l'âge de vingt-deux mois ou environ jusqu'à leur mort, qui a eu lieu longtemps avant celle de leur mère, quatre générations de filets. C'est à l'âge de cinq à six ans que la dernière des quatre jeunes Sangsues dont j'ai parlé avait acquis à très peu près le volume et le développement de la vieille grand'mère dont je viens de parler, à tel point même que je pourrais préciser l'âge et le degré d'accroissement ou la durée de la vie que peut acquérir la Sangsue médicinale ou officinale, si j'avais pu avoir la certitude que la vieille grand'mère en question est morte de vieillesse : or elle était en un état de vacuité ou d'exsanguinité trop complet pour ne pas pouvoir me permettre de penser qu'elle peut être morte plutôt d'inanition que de vieillesse, et avec d'autant plus de raison qu'elle fut encore mère de plusieurs filets en août 1852. Toujours est-il que je puis mieux qu'aucun de ceux qui ont parlé du degré d'accroissement

de la Sangsue dans un temps donné et de la durée de sa vie fixer à peu près l'opinion à cet égard, en ce qu'ayant pu conserver un des premiers filets que m'a donnés ma feue très vieille Vache, jusqu'à ce qu'il fût gros et développé comme elle l'était elle-même en grosseur et en longueur à l'âge de six ans environ, je conclus qu'elle avait elle-même six ans en septembre 1846, époque où elle me donna les filets en question. Et je dois ajouter qu'en état de vacuité, ainsi que lui, elle l'emportait un peu en poids, parce qu'elle paraissait plus charnue, plus caillée, plus consistante que son filet, devenu Vache à six ans, ne présentait pas, et qu'elle me semble devoir probablement à deux ans de plus, et porterait à huit ans l'âge qu'elle pouvait avoir en septembre 1846, et qui portait à quatorze ans l'âge qu'elle avait à la mort du dernier des quatre filets dont je donne l'historique, lequel j'avais encore en janvier, février et mars 1852; et je puis dire qu'en mai dernier, époque de la mort de ma vieille Vache, celle-ci avait quinze ans et quelques mois, et m'avait donné, en 1852, des preuves qu'elle était encore apte à la reproduction : car je lui avais donné une seule compagne, et j'ai trouvé dans sa cellule qui leur était commune plusieurs cocons et filets. Quoique cette dernière se soit bien rétablie des souffrances qu'elle a dues à la négligence et à l'oubli que j'ai mis malgré moi à les laisser manquer d'eau et de nourriture, je persiste à croire que la vieille grand'mère est plutôt morte par cette cause que de vieillesse; qu'en conséquence, j'estime qu'elle aurait eu encore un ou deux ans de reproduction, et qu'en lui donnant ensuite de trois à quatre années de vieillesse ou de repos, ou de temps improductif, j'étends fort raisonnablement, il me semble, d'après les données assez positives que j'ai apportées, la vie commune de l'*Hirudo sanguisuga*, ou Sangsue officinale, à vingt ou vingt et un ans.

Pour vous donner, monsieur, une juste idée des erreurs qu'ont répandues sur ce point les auteurs qui ont écrit, voici ce que je suis en droit de dire sur ce qu'on lit aux pages 208 et 209 de l'ouvrage de M. Moquin-Tandon, édition 1846; je cite cet ouvrage, parce que c'est, je crois, le recueil le plus complet de tout ce qui a été dit sur la famille des Hirudinées. On y voit, au

lieu cité, que : 1° D'après mes données, Achard n'est pas dans le vrai en disant que les Sangsues médicinales ne peuvent être employées qu'à un an. Je ferai connaître comment je comprends et je prouve qu'on puisse les employer avant un an très efficacement. 2° Rejou est plus dans le vrai en disant qu'elles acquièrent une grosseur passable à dix-huit mois. J'en doute cependant pour celles qui s'élèvent dans l'état sauvage ou de liberté ; mais en domesticité, et d'après mon procédé, elles peuvent acquérir et présenter à un an ou treize mois la longueur de 9 à 10 centimètres dans leur extension naturelle, et offrir un diamètre proportionné, ce qui leur donne l'apparence de grosses moyennes, ou leur fait tenir le milieu entre celles-ci et les petites moyennes. 3° Vous voyez combien Chatelain est loin de la vérité en disant que les jeunes Sangsues ne sont propres à la succion qu'au bout de quatre ou cinq ans révolus. 4° Fleury et Faber sont donc, d'après ce que j'ai déjà eu l'honneur de vous marquer, tout à fait en dehors du vrai. 5° Derheims, qui passe pour un connaisseur, un expert, fait l'erreur de n'accorder que cinq à six ans de vie à ces Annélides, alors que j'ai dans ma collection plusieurs sujets qui ont plusieurs centimètres de longueur de plus que la vieille Vache dont je viens de vous entretenir. 6° M. Moquin-Tandon dit qu'Audouin est de son avis en accordant de huit à douze ans de vie à la Sangsue. 7° Johnson a fait une supposition qui concorderait assez avec mes données que j'ai puisées dans le livre de la nature, alors que je vois avec peine qu'on ne peut en dire autant de la plupart de ceux qui ont écrit sur l'Annélide en question. 8° Il est bien certain que Vitet ne pouvait que voir dépérir les Sangsues qu'il tenait dans des bocaux ne contenant que de l'eau claire. Enfin Audouin en a tiré une conséquence qui est loin d'être une solution ; la Sangsue ne peut vivre longues années sans nourriture, et l'eau claire ne lui en présente pas. Quand elle est nourrie, sa reproduction est loin de l'épuiser ; elle peut, au contraire, contribuer à sa longévité.

FIN DU DIX-NEUVIÈME VOLUME.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

PHYSIOLOGIE.

Recherches sur une nouvelle fonction du foie, considéré comme organe producteur de matière sucrée chez l'homme et les animaux, par M. Bernard. 282
Recherches sur la production de l'urée, par M. Bischoff. 238
Recherches sur la vitalité des spermatozoïdes de quelques Poissons d'eau douce, par M. Quatrefages 341
Recherches névrologiques, par M. Rud. Wagner. 370

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Mémoire sur les Oryctéropes du Nil blanc, ou d'Abyssinie et du Sénégal, suivi de nouvelles recherches sur la composition microscopique de leurs dents, par M. Duvernoy. 181
Mémoire sur les Batraciens anoures de la famille des Hylæformes ou Rainettes, par M. Auguste Duméril. 135
Remarques sur les Poissons fluviatiles de l'Algérie, et description de deux nouveaux genres sous les noms de *Coptodon* et *Tellia*, par M. Gervais. 5

ANIMAUX ANNELÉS.

Recherches sur l'armure génitale femelle des Insectes hémiptères, par M. Lacaze-Duthiers. 25
Sur l'armure génitale femelle des Insectes thysanoures, par le même. . 37
Sur l'armure génitale femelle des Insectes coléoptères, par le même. 41
Sur l'armure génitale femelle des Insectes diptères, par le même. . 69
Sur l'armure génitale femelle des Insectes lépidoptères, par le même. . 203
Sur l'armure génitale femelle des Aphaniptères, par le même. . . . 213
De l'armure génitale des Insectes en général, par le même. 215
Note sur les lieux où les Acariens des Passereaux de l'*Helix aspersa* déposent leurs œufs, par M. Pontallié. 106
Observations sur le Lombric terrestre, par le même. 18
Observations sur les Distomes, par le même 103
Observations sur la longévité et la reproduction des Sangsues, par M. Bourgeau 379
Note sur le développement des Vers intestinaux, par M. Wagner. . . 179

MOLLUSQUES ET ZOOPHYTES.

Recherches sur le développement des Pectinibranches, par MM. Koren et Danielssen, seconde partie. 89

Analyse des observations de M. Müller sur le développement des Échinodermes, par M. Dareste. 245
Observations sur les métamorphoses et sur l'organisation de la *Trichoda lynceus*, par M. J. Haime. 109

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

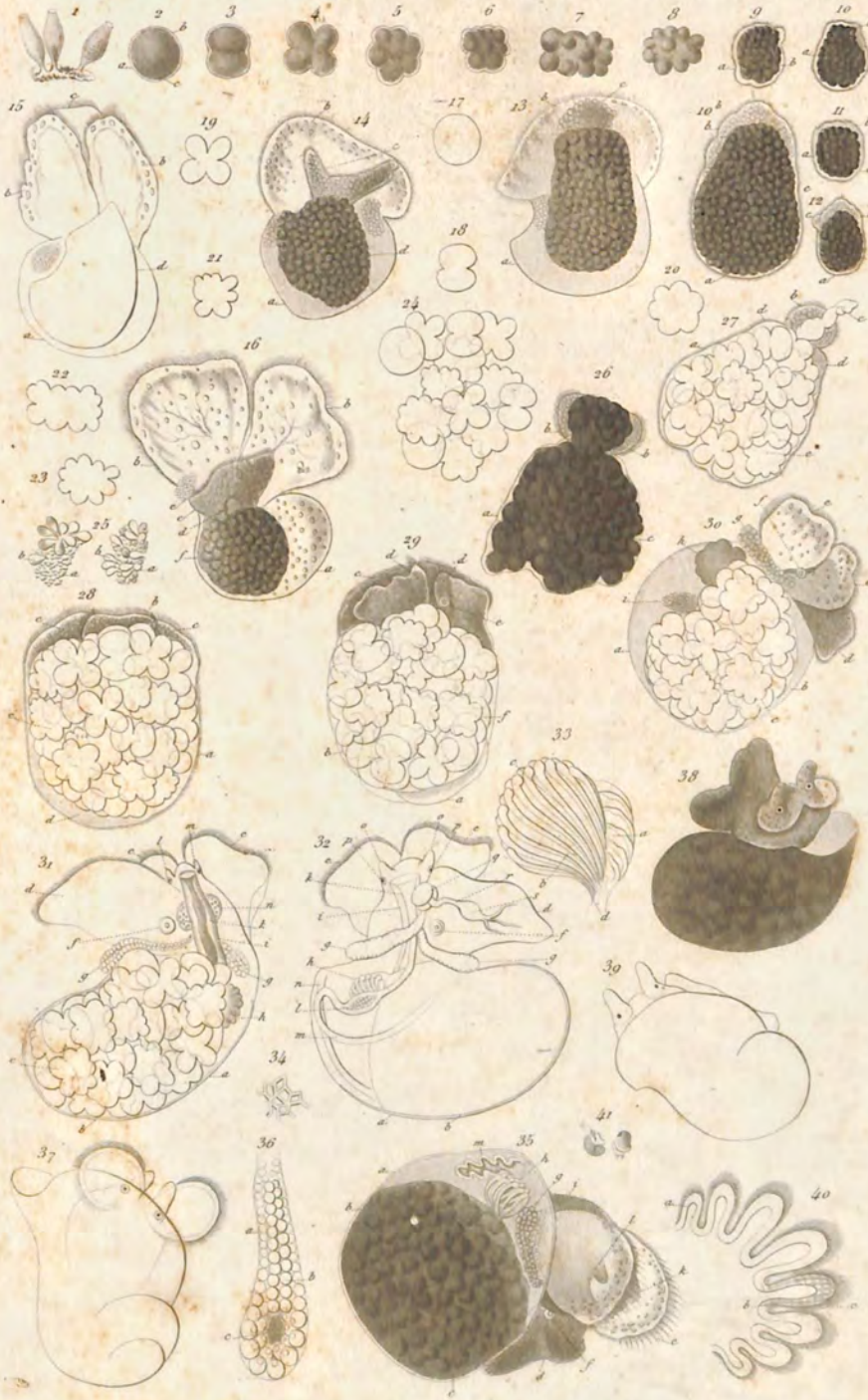
Bernard. — Recherches sur une *nouvelle fonction du foie*, considéré comme organe producteur de matière sucrée chez l'homme et les animaux. . . 282
Bischoff. — Recherches sur la *production de l'urée* . . . 238
Bouniceau. — Observations sur la longévité et la reproduction des *Sangsues* 379
Danielssen. — *Voy.* Koren.
Dareste. — *Voy.* Muller.
Duméril (Auguste). — Mémoire sur les Batraciens anoures de la famille des *Hylæformes* ou Rainettes 135
Duvernoy. — Mémoire sur les *Oryctéropes* du Nil blanc, ou d'Abyssinie et du Sénégal, suivi de nouvelles recherches sur la composition microscopique de leurs dents 181
Gervais. — Remarques sur les Poissons fluviatiles de l'Algérie, et description de deux nouveaux genres sous les noms de *Coptodon* et *Tellia*. 5
Haime. — Observations sur les métamorphoses et sur l'organisation de la *Trichoda lynceus*. 109
Koren et Danielssen. — Recherches sur le développement des *Pectinibranches*, 2e partie. . 89
Lacaze-Duthiers. — Recherches sur l'armature génitale femelle des Insectes hémiptères. 25
— Sur l'armure génitale femelle des Insectes thysanoures. . 7
— Sur l'armure génitale femelle des Insectes coléoptères. . . 41
— Sur l'armure génitale femelle des Insectes diptères. . . 69
— Sur l'armure génitale femelle des Insectes lépidoptères. . 203
— Sur l'armature génitale femelle des Aphaniptères 213
— De l'armure génitale des Insectes en général 215
Muller. — Analyse de ses observations sur le *développement des Echinodermes*, par M. Dareste. 245
Portallié. — Observations sur le *Lombric terrestre* 18
— Observations sur les *Distomes*. 103
— Note sur les lieux où les *Acariens* des Passereaux de l'*Helix aspersa* déposent leurs œufs. 106
Quatrefages. — Recherches sur la *vitalité des spermatozoïdes* de quelques Poissons d'eau douce. 341
Wagner. — Note sur le développement des Vers intestinaux. 179
— Recherches névrologiques. . 370

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

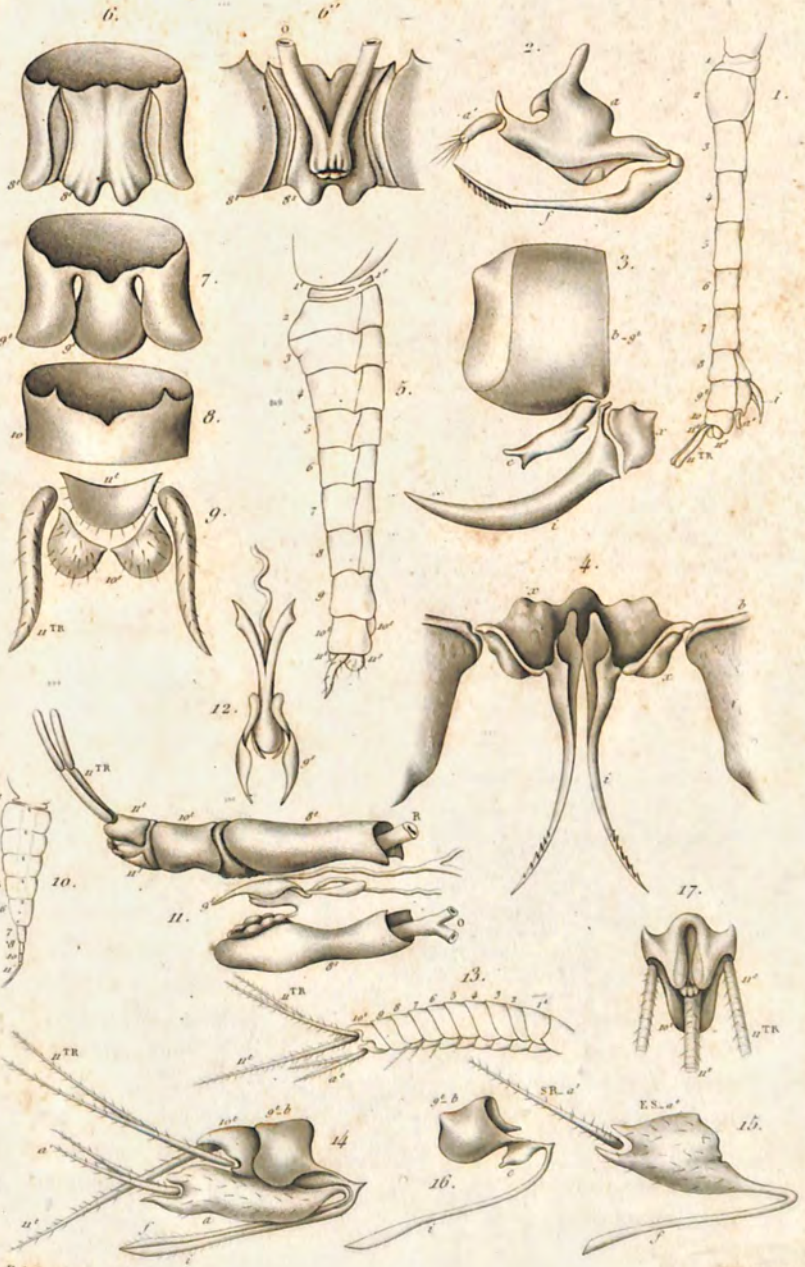
1. Développement du *Purpura lapillus*.
2, 3, 4, 5. Armature génitale des Insectes.
6. Métamorphoses du *Trichoda lynceus*.
7. Hylobate tacheté.

FIN DE LA TABLE.



Développement du Pu. ~ ara lapillus.

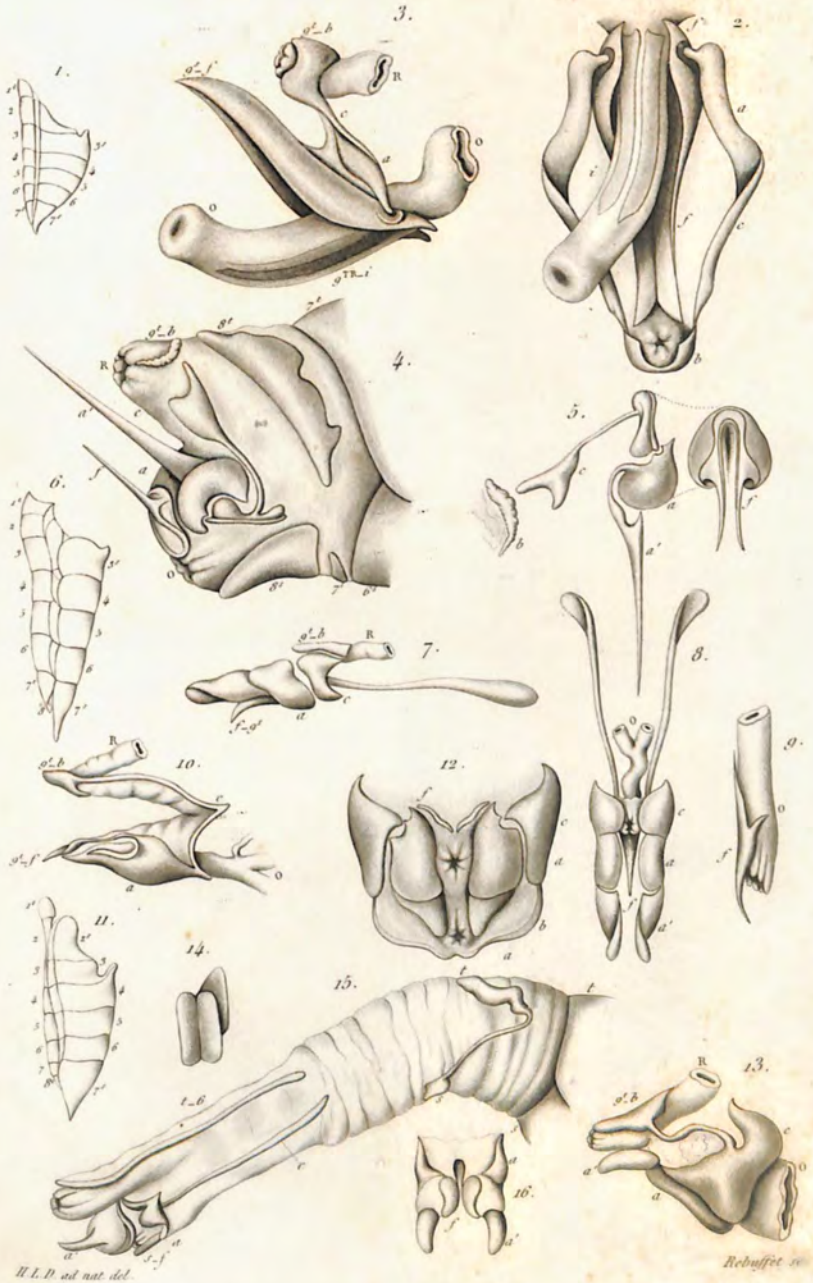
N. Rémond imp. r. des Noyers 63. Paris.



H. L. D. ad. nat. del. Rebuffet sc.

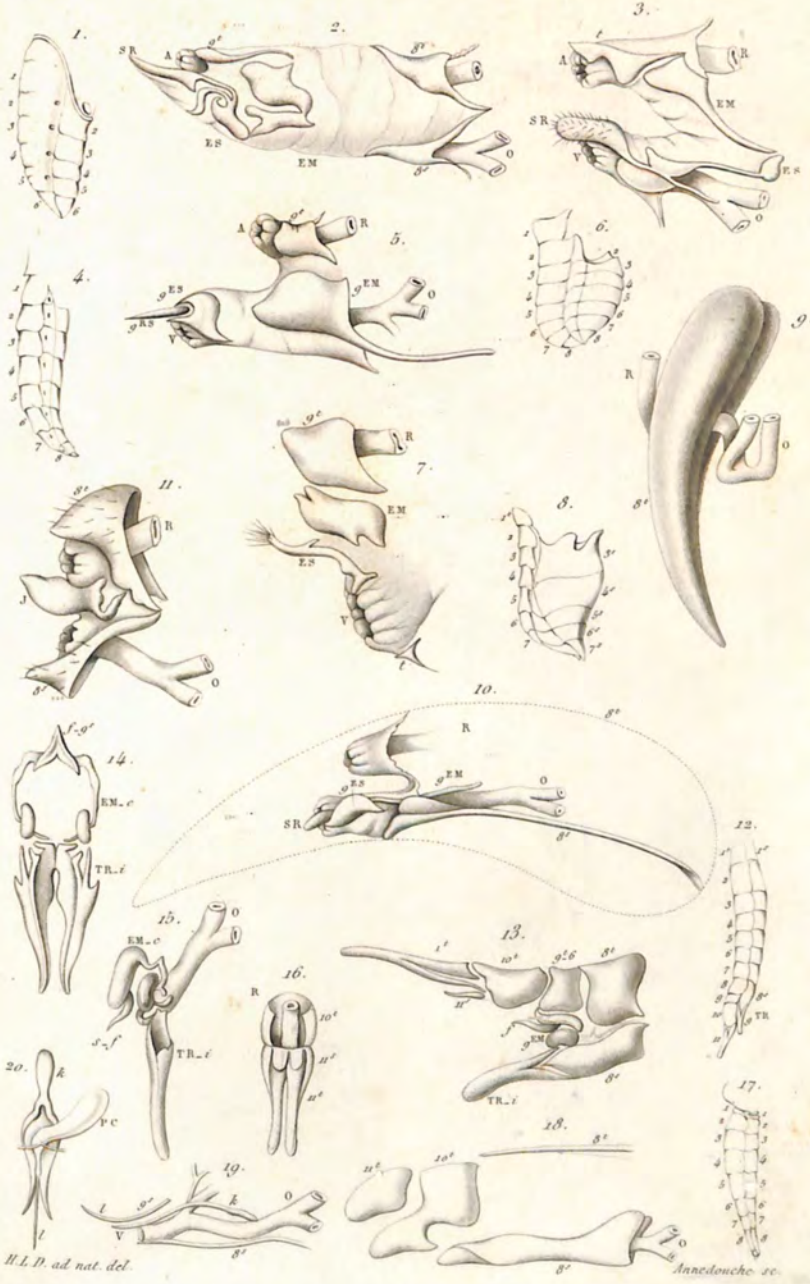
Armure génitale, femelle des insectes.

N. Remond imp. r. des Noyers, 63. Paris



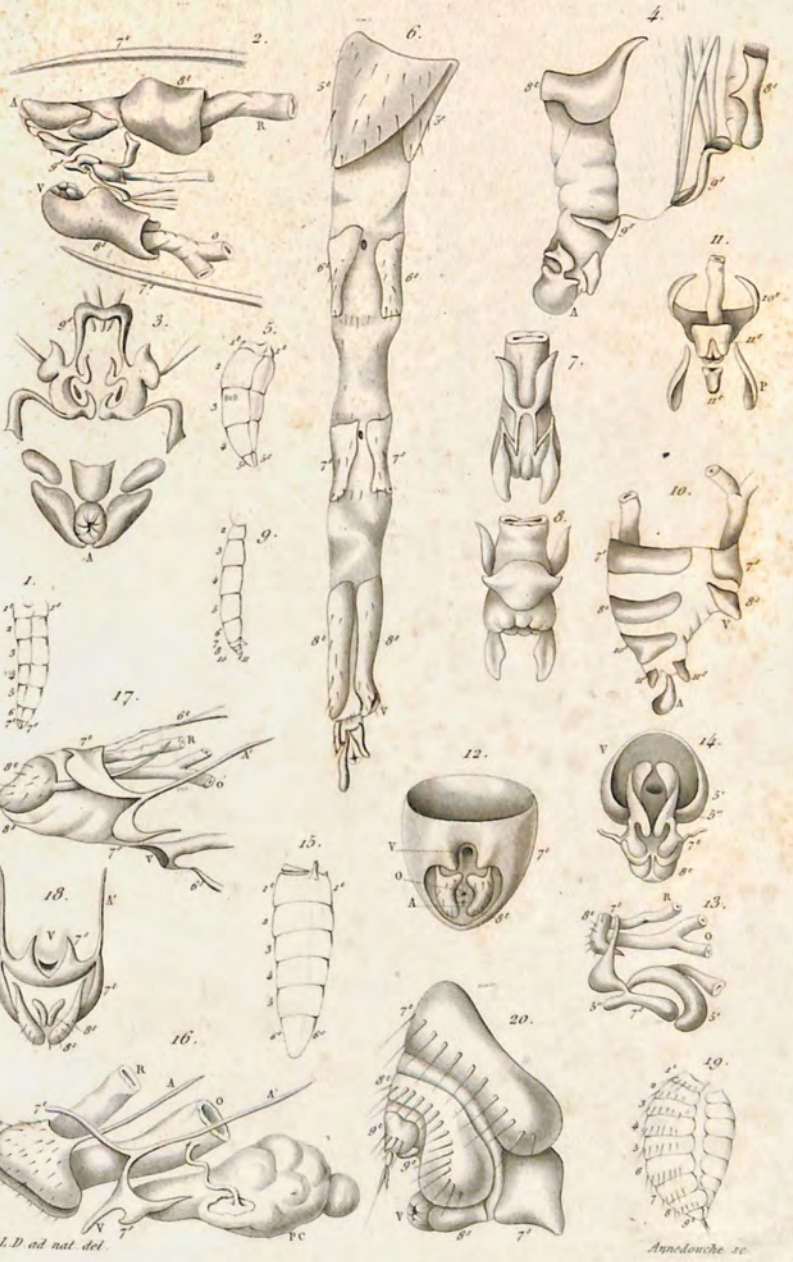
Armure génitale. femelle des insectes.

N. Reinaud imp.r des Noyers 63. Paris



Armure génitale, semelle des insectes.

N. Rémond imp. r. des Noyers 65. Paris.



Armure génitale, femelle des insectes.

N. Rémond imp. r. des Noyers 63. Paris.

Jules Haime del.

Rebuffet sc.

Métamorphoses de la Trichoda lynceus.

N. Remond imp. r des Noyers 63. Paris.

Fig. 1

Fig. 1.b

Fig. 1.c

Fig. 2

Fig. 2.a

Fig. 3

Fig. 2.b

Fig. 1.a

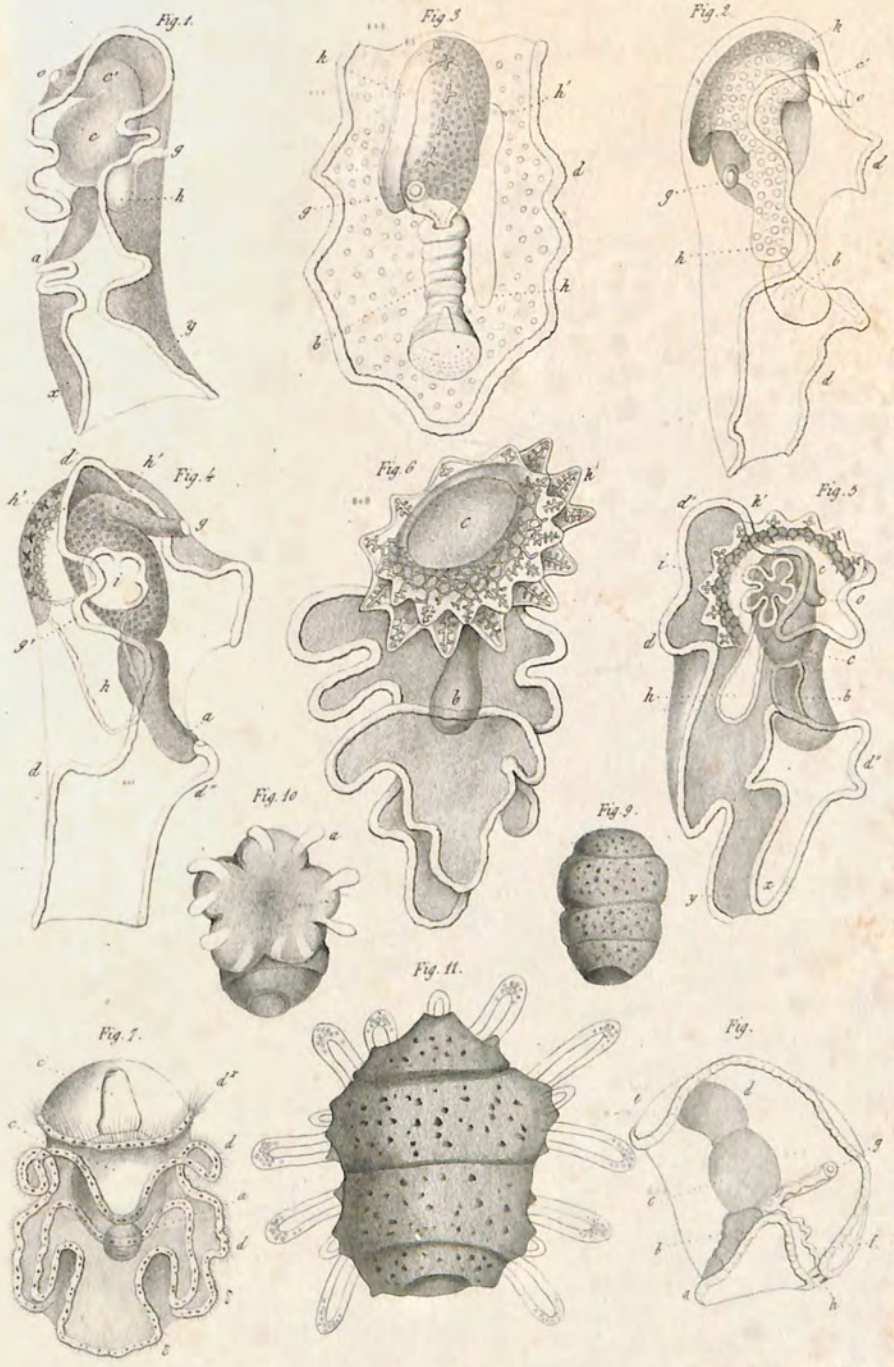
Fig. 3.a

Bocourt del.

P. Lacharbeuer lith.

Hylambate tacheté, Hylambates maculatus, A. Dum.

(Genre nouveau de la famille des Rainettes).



Imp. Lemercier, Paris.

Pl. Lackerbauer in lap. del.

Développement des Astéries.

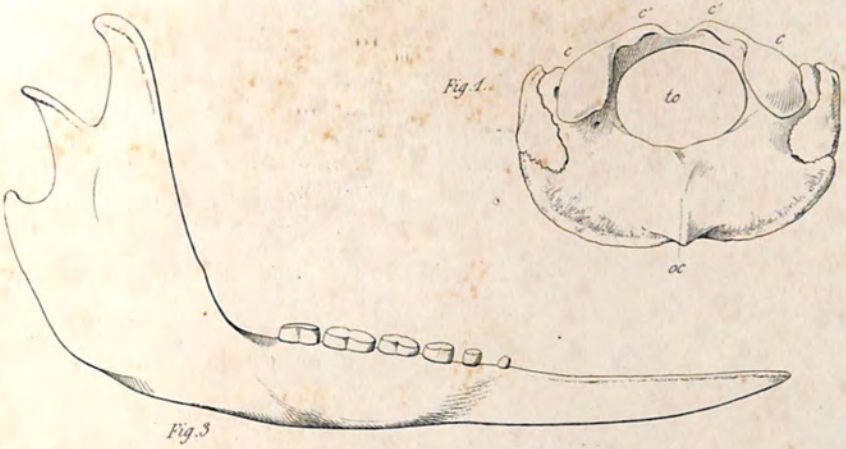


Fig. 1.

Fig. 3

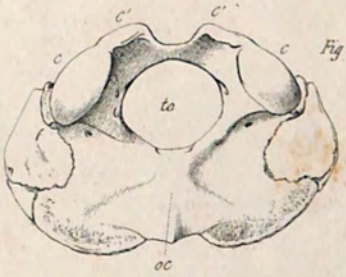


Fig. 2.

Fig. 4.

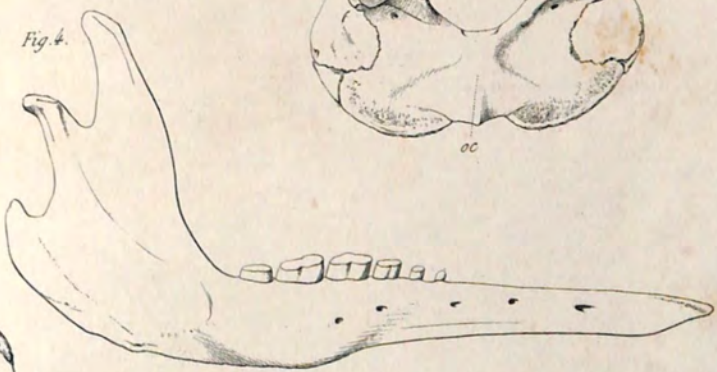


Fig. 5

Imp. Lemercier. Paris.

P. Lackerbauer ad nat in lap. del.

Caractères osteologiques des espèces d'Oryctéropes.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 3.

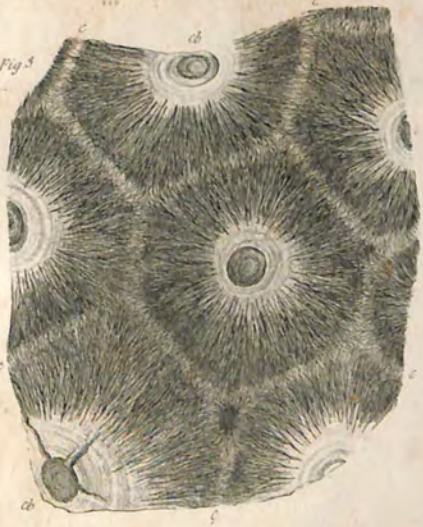


Fig. 5.

Structure des dents des Orycteropes.

00087850

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 15 March, 2016